Krebsprävention durch Ernährung

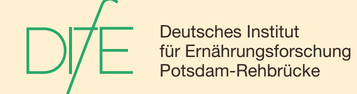
Forschung

Daten

Begründungen

Empfehlungen





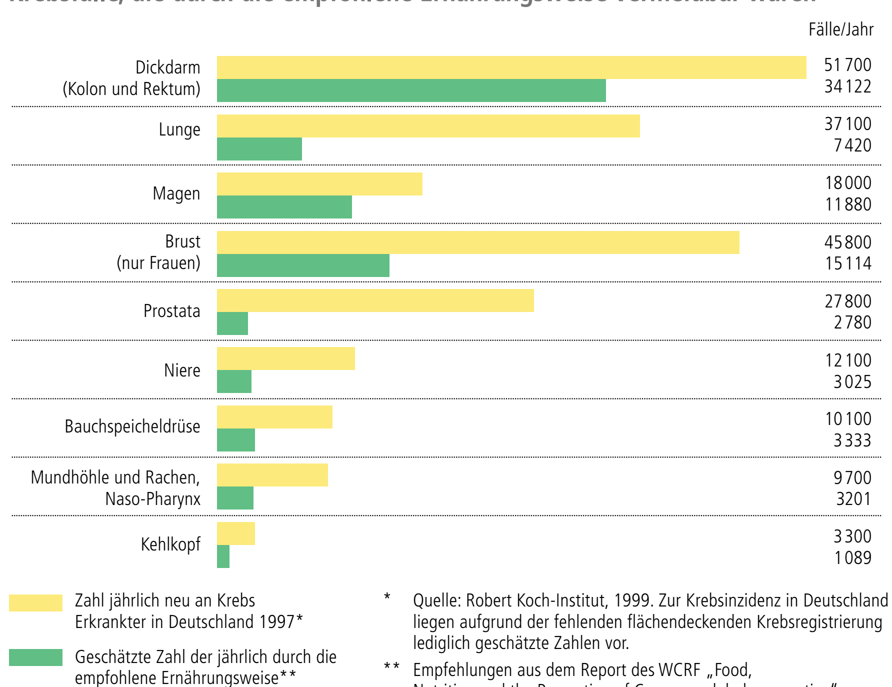
Krebsprävention durch Ernährung

Krebs ist eine verhütbare Erkrankung. Richtige Ernährung und ein gesunder Lebensstil verhüten zahlreiche und verbreitete Krebserkrankungen. Die weltweit gewonnenen Forschungsergebnisse, die diese Aussage wissenschaftlich untermauern, haben der World Cancer Research Fund (WCRF) und das American Institute for Cancer Research (AICR) von einem Wissenschaftlergremium in einem 670-seitigen Report unter dem Titel „Food, Nutrition and the Prevention of Cancer: a global perspective" zusammenfassen und bewerten lassen. Die vorliegende Broschüre mit Zuschnitt auf die Situation in Deutschland beruht auf diesem Report. Sie wird vom Deutschen Institut für Ernährungsforschung Potsdam-Rehbrücke (DIfE) unter dem Titel „Krebsprävention durch Ernährung" vorgelegt und wendet sich vor allem an Ärzte und andere Berufsgruppen im Rahmen des Gesundheitswesens wie Apotheker, Ernährungsberater und Studenten dieser Fächer sowie an Fachjournalisten und politisch Verantwortliche in Deutschland.

Der Entstehung von Krebserkrankungen liegen fundamentale biologische Prozesse zugrunde. Diese führen zu einer Entgleisung der Zellvermehrung und haben eine gestörte Organfunktion zur Folge. Einige Krebsformen, insbesondere solche, die im Kindesalter auftreten, können auf ererbten genetischen Veränderungen beruhen. Den größten Beitrag zum Krebsaufkommen haben nach heutigen Erkenntnissen jedoch solche Faktoren, die verhaltens- und umweltbedingt sind.

Der Einfluss der Ernährung auf die Krebsentstehung liegt hauptsächlich in ihrem Potential, durch richtige Lebensmittelauswahl Krebserkrankungen zu verhüten. Für die in der Öffentlichkeit vorherrschende Meinung, dass vorzugsweise Lebensmittelzusätze und Schadstoffe in Lebensmitteln für ein Krebsrisiko verantwortlich seien, gibt es keine wissenschaftlichen Hinweise.

Obwohl vieles im Krebsgeschehen noch nicht voll verstanden ist, eröffnet das vorhandene Wissen zusammen mit entsprechenden persönlichen und öffentlichen Anstrengungen die Möglichkeit, Empfehlungen zur Krebsvorbeugung in die Alltagspraxis umzusetzen und damit weltweit jedes Jahr Millionen von Krebserkrankungen zu verhüten.



* Quelle: Robert Koch-Institut, 1999. Zur Krebsinzidenz in Deutschland liegen aufgrund der fehlenden flächendeckenden Krebsregistrierung lediglich geschätzte Zahlen vor.

** Empfehlungen aus dem Report des WCRF „Food, Nutrition and the Prevention of Cancer: a global perspective"

*** Grundlage bildet die Einschätzung des Wissenschaftlergremiums, das den o.g. Report erarbeitet hat.

Vorwort

Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Harald zur Hausen
Vorsitzender und wissenschaftliches Mitglied des Stiftungsvorstandes des Deutschen Krebsforschungszentrums Heidelberg

Die Vermutung ist alt, Ernährung und Krebsentstehung könnten in einem Zusammenhang stehen. Bereits zu Beginn des 20. Jahrhunderts gibt der Arzt seinem Patienten den Rat, Übergewicht zu vermeiden und mehr pflanzliche Lebensmittel zu essen als Lebensmittel tierischer Herkunft, um das Krebsrisiko zu mindern. Aber die erste umfassende Bestandsaufnahme des medizinischen Wissens über Krebsrisiken ist kaum zwanzig Jahre alt. Die beiden Engländer Doll und Peto veröffentlichten 1981 im Auftrag des US-Kongresses „The Causes of Cancer“. Sie bezogen weltweite epidemiologische Kenntnisse über die Häufigkeit von Krebserkrankungen in ihre Untersuchung ein und kamen zu dem Ergebnis, dass etwa 35 Prozent aller Todesfälle an Krebs auf eine falsche Ernährung zurückzuführen sind. Bei manchen Krebsarten liegt dieser Prozentsatz noch bedeutend höher. Mit anderen Worten: Veränderte Ernährungsgewohnheiten können helfen, Krebs im Allgemeinen und bestimmte Krebsarten im Besonderen zurückzudrängen.



Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Harald zur Hausen

Damit war der Ton angeschlagen, der die wissenschaftliche Diskussion über Krebsentstehung und Krebsprävention bis heute beherrscht. Gerade weil – trotz aller Fortschritte in jüngster Zeit – unsere Möglichkeiten der Krebstherapie begrenzt sind, spielt die Frage der Vorbeugung eine große Rolle – und in diesem Zusammenhang besonders das Thema Ernährung.

Unter dem Titel „Food, Nutrition and the Prevention of Cancer: a global perspective“ haben der World Cancer Research Fund und das American Institute for Cancer Research gemeinsam eine Zusammenfassung und Bewertung des Forschungsstandes zum Thema Ernährung und Krebsvorbeugung erarbeitet und 1997 in einem 670-seitigen Report veröffentlicht. Er stützt sich auf den wissenschaftlichen Fortschritt der anderthalb Jahrzehnte, die zwischen beiden Veröffentlichungen liegen.

Das Gremium international renommierter Wissenschaftler aus acht Ländern in vier Kontinenten, das den Report verantwortet, hat eine vergleichende Einschätzung unterschiedlicher wissenschaftlicher Befunderhebungen und Beweisführungen unternommen. Dabei zeigen sich auch die Lücken, die das medizinische Wissen in puncto Ernährung und Krebsprävention immer noch aufzuweisen hat. Die Ernährungsempfehlungen, die der Report auf diese Weise erarbeitet hat, sind so formuliert und gewichtet, dass sie unmittelbar umgesetzt werden können.

Der Report des World Cancer Research Fund ist demnach mehr als eine kritische Auflistung biomedizinischer oder epidemiologischer Forschungsergebnisse; er strebt das praktische Ziel einer weltweiten Krebsvorbeugung an. Er unterscheidet dabei klar überzeugende, wahrscheinliche und mögliche Zusammenhänge zwischen Krebsrisiko und Ernährung und schätzt, dass seine Ernährungsempfehlungen, verbunden mit körperlicher Bewegung und der Vermeidung von Übergewicht, die Zahl der Krebsfälle um 30 bis 40 Prozent vermindern kann. Das sind weltweit jährlich drei bis vier Millionen Erkrankungen. Für Deutschland errechnen sich daraus 97 000 bis 132 000 Krebsfälle weniger.

Die vorliegende Broschüre ist auf der Grundlage des Reports des World Cancer Research Fund vom Deutschen Institut für Ernährungsforschung Potsdam-Rehbrücke mit dem Blick auf die Bedingungen in Deutschland erarbeitet worden. Damit wird hoffentlich das Ziel erreicht, auch die deutsche Öffentlichkeit, vor allem natürlich Ärzte, Ernährungsberater, politisch Verantwortliche und nicht zuletzt die Medien, in einer kritischen Bestandsaufnahme auf den aktuellen Forschungsstand aufmerksam zu machen. Die Broschüre ergänzt die Aufklärungsarbeit, die in Deutschland u.a. die Deutsche Krebsgesellschaft, die Deutsche Gesellschaft für Ernährung, die Deutsche Krebshilfe und KID, der Krebsinformationsdienst am Deutschen Krebsforschungszentrum, leisten.

Ich wünsche der vorliegenden Veröffentlichung deshalb große Verbreitung und habe die Hoffnung, dass mancher Leser auch auf den englischsprachigen Originalreport zurückgreifen wird.

H. zur Hausen

Geleitwort

**Geoffrey Cannon,
Wissenschaftlicher Direktor
des WCRF**

Ich freue mich über diese zusammenfassende Darstellung unseres Reports, die für politisch Verantwortliche, Gesundheitspersonal und ein breites Publikum in Deutschland gedacht ist. Ich danke dem Deutschen Institut für Ernährungsforschung (DIfE) und seinem Direktor Prof. Christian A. Barth, sowie dem Deutschen Krebsforschungszentrum, die mit dem WCRF zusammengearbeitet haben, um diese Broschüre herauszubringen. Insbesondere möchte ich Dr. Heiner Boeing und Dr. Anja Kroke danken, die das meiste Originalmaterial beisteuerten, und An Hofkens vom WCRF, die für die Zusammenarbeit mit unseren Kollegen vom DIfE verantwortlich zeichnet.

Ich habe das Projekt „Ernährung und Krebs" über einen Zeitraum von vier Jahren geleitet und war für die Erarbeitung und Herausgabe des Reports verantwortlich. Die vielen Kollegen, die uns unterstützt haben, allen voran das Wissenschaftlergremium unter der Leitung von Prof. John Potter, sehen in dem Report weniger ein akademisches Dokument als eine Aufforderung zum Handeln. Viele Krebserkrankungen können durch entsprechende Ernährung und Vermeidung von Tabakkonsum verhütet werden. Durch die Verbreitung dieser Botschaft in Deutschland leistet das DIfE einen wichtigen Beitrag zur Verbesserung des Gesundheitszustandes in Europa.

Krebserkrankungen und Krebssterblichkeit in Deutschland

In Deutschland erkranken jährlich etwa 340 000 Personen an Krebs, und über 210 000 Patienten versterben jährlich an den Folgen ihrer Krebserkrankung. Maligne Neubildungen stellen damit in Deutschland sowohl bei Frauen als auch bei Männern nach den Herz-Kreislauf-Erkrankungen die zweithäufigste Todesursache dar. Die aktuellen Zahlen zur altersstandardisierten Krebssterblichkeit weisen bei Frauen weiterhin den seit Jahrzehnten beobachteten rückläufigen Trend auf und lassen auch bei den Männern seit einigen Jahren einen Rückgang erkennen. Dieser Trend in der Krebssterblichkeit besagt jedoch noch nichts über die Entwicklung der Inzidenz, also die Zahl der Neuerkrankungen an Krebs pro Jahr. Weil in Deutschland die Krebsinzidenz nicht flächendeckend registriert wird, ist ungewiss, ob die rückläufige Sterblichkeit Ausdruck einer rückläufigen Krebsinzidenz oder Folge einer verbesserten Therapie und Diagnostik bei gleichbleibender oder sogar zunehmender Neuerkrankungsrate ist.

**Bei Männern ist Lungenkrebs, bei Frauen Brustkrebs die häufigste Krebserkrankung.
Im europäischen Vergleich liegt die Krebshäufigkeit in Deutschland im mittleren bis oberen Drittel.**

Weil der Anteil alter Menschen in unserer Gesellschaft steigt, ist in absoluten Zahlen mit einer Zunahme der Krebserkrankungen und Krebstoten zu rechnen. Diese Erwartung beruht auf der Beobachtung, dass bei fast allen Krebsformen die Inzidenz mit dem Alter exponentiell zunimmt.

Bei einzelnen Krebsformen lassen sich zwischen 1952 und 1995 bemerkenswerte Trends feststellen: In Ost- wie in Westdeutschland ist bei Männern und Frauen die Magenkrebsmortalität um etwa die Hälfte gesunken. Dagegen ist bei Männern die Lungenkrebsmortalität weiterhin sehr hoch, sie stagniert jedoch in Ostdeutschland auf hohem Niveau und

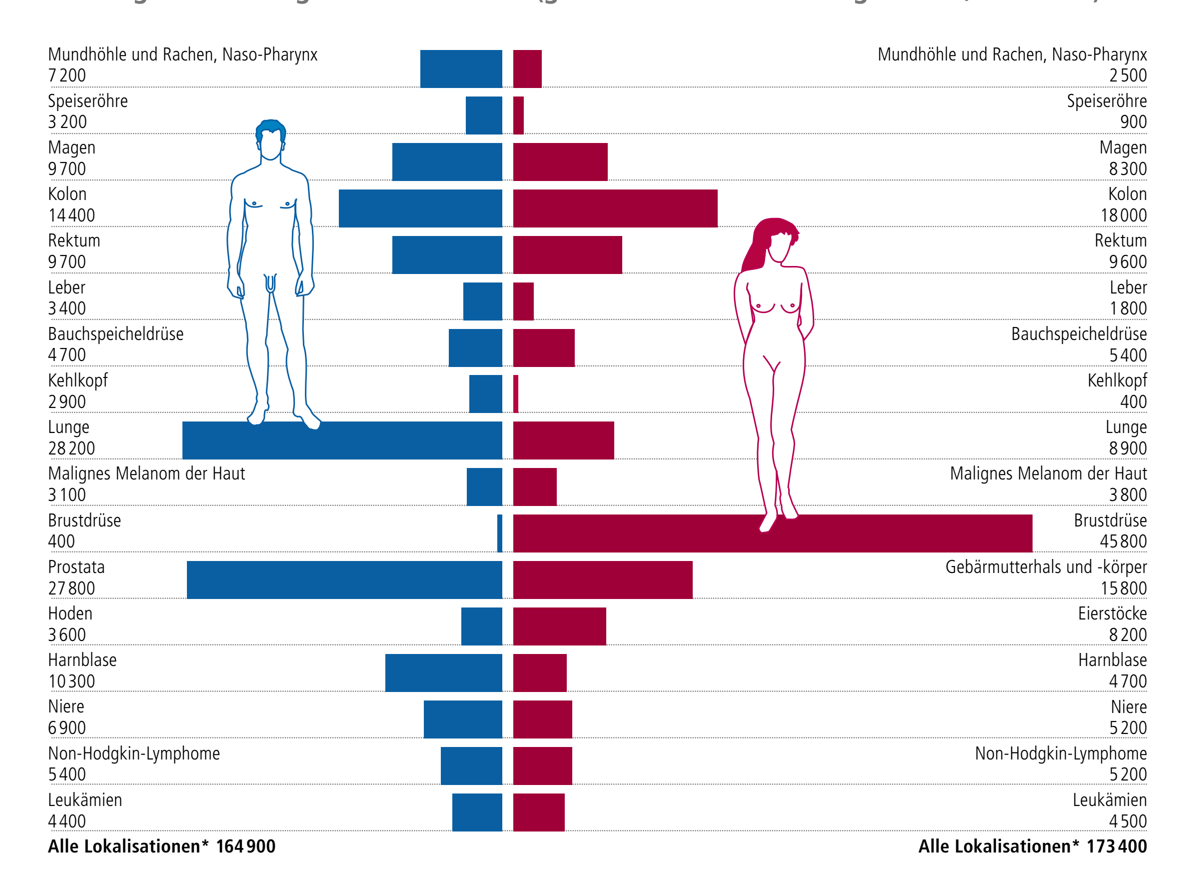
ist in Westdeutschland sogar leicht rückläufig. Bei Frauen ist dagegen in ganz Deutschland eine stetige Zunahme der Lungenkrebsmortalität zu beobachten.

Nach wie vor ist der Lungenkrebs die mit Abstand häufigste Krebstodesursache deutscher Männer, unter den Frauen ist es der Brustkrebs. Es folgt bei beiden Geschlechtern der Darmkrebs (Kolon und Rektum), gefolgt bei Männern von Prostata-, Magen- und Bauchspeicheldrüsenkrebs und bei Frauen von Lungen-, Eierstock- und Magenkrebs.

Im internationalen Vergleich sind z.T. erhebliche Unterschiede in der Krebsinzidenz und -mortalität zu beobachten. Das fällt besonders beim Vergleich zwischen industrialisierten Ländern und den Ländern der sogenannten Zweiten und Dritten Welt auf. Die bei uns zahlenmäßig bedeutsamen Tumoren des Darms, der Brust und der Prostata spielen in den ärmsten Regionen Asiens und Afrikas eine untergeordnete Rolle. In diesen Ländern sind dagegen beispielsweise Tumoren des Magens und der Leber bedeutsam. Auch im europäischen Vergleich lassen sich im Krebsvorkommen deutliche Unterschiede feststellen.

Was die Krebsmortalität betrifft, liegt Deutschland dabei meistens im mittleren oder oberen Drittel.

Bösartige Neubildungen in Deutschland (geschätzte Neuerkrankungen 1997; Fälle/Jahr)



* Alle bösartigen Neubildungen ohne nicht-melanotischen Hautkrebs

Quelle: Robert Koch-Institut, 1999

Die Krebsentstehung

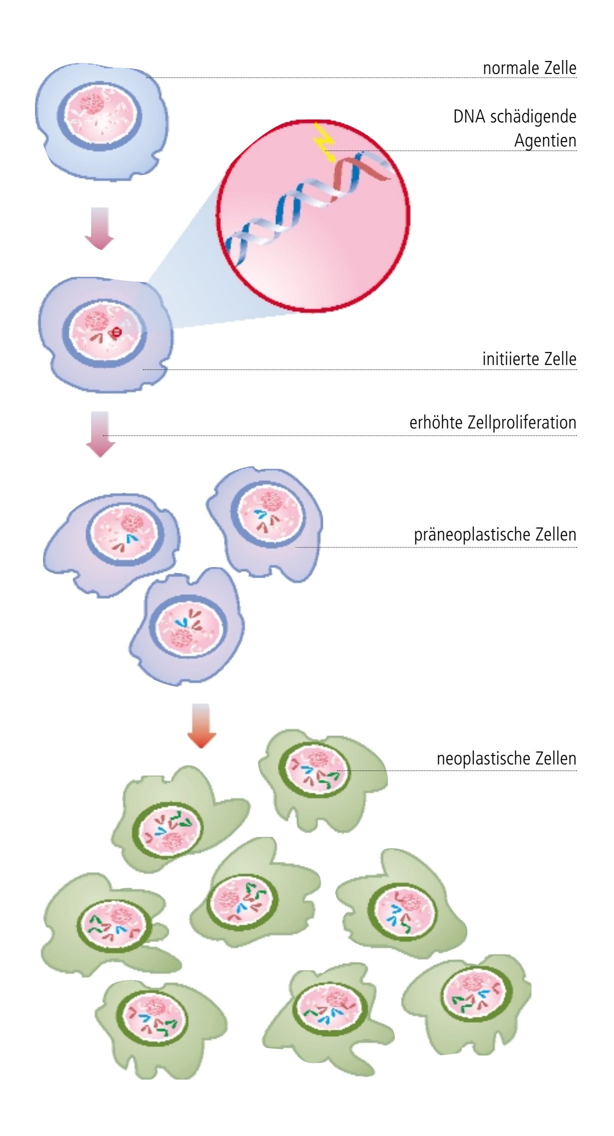
Das fundamentale Ereignis in der Kanzerogenese ist die Veränderung von DNA einer somatischen Zelle in kritischen zellwachstumsregulatorischen Genen. Wird diese DNA-Veränderung nicht behoben, bleibt sie als Mutation in den folgenden Zellteilungen erhalten. Sie leitet das ein, was die verbindende Charakteristik aller Krebserkrankungen darstellt: das unkontrollierte Wachstum dieser mutierten Zelle. (Im Kontext dieser Broschüre werden als „Krebs" nur epitheliale Tumoren, also Karzinome verstanden. Dazu gehören z. B. nicht Knochen- oder Blutkrebs.)

Die Krebsentstehung beginnt mit Mutationen in einer einzelnen somatischen Zelle. Bei fast allen Tumoren lässt sich eine weitere Anhäufung von Mutationen nachweisen.

In einem mehrstufigen Prozess, der sich über Jahre oder Jahrzehnte hinziehen kann, kommt es bei fast allen malignen Neubildungen zu einer Akkumulation von Mutationen an zellwachstumsregulatorischen Genen. Zusammen mit anderen Einflussfaktoren wird das proliferative Wachstum mutierter Zellen vorangetrieben. Zu diesen Einflussfaktoren können ererbte Mutationen, beeinträchtigte Schutzmechanismen der DNA oder Polymorphismen zellwachstumsregulatorischer Gene gehören. Unter Polymorphismen versteht man vererbte Varianten in der DNA-Sequenz von Genen.

Im Laufe des Lebens können sowohl endogene als auch exogene, also von außen wirkende, Faktoren zu chemischen Veränderungen an der DNA (z. B. DNA-Addukten) führen. Werden diese Defekte nicht durch die zelleigenen Abwehrmechanismen (DNA-Reparaturenzyme, programmierter Zelltod) behoben, dann kann es zu Mutationen oder Chromosomenschäden kommen und damit zum Verlust von Mechanismen, die das Zellwachstum regulieren (Initiationsphase). Der so entstandene Wachstumsvorteil der mutierten Zelle erleichtert ihre Vermehrung, und unter dem Einfluss verschiedener das Tumorwachstum fördernder Mechanismen kommt es zur Bildung eines präkanzerösen Herdes (Promotionsphase). Die sich anschließende Progressionsphase ist durch das Auftreten weiterer Mutationen gekennzeichnet, die zu einer zunehmenden Entdifferenzierung der Zellen führen und Tumorinvasion und Metastasenbildung begünstigen.

Am Beginn dieses mehrstufigen Prozesses steht in den meisten Fällen der Kontakt der DNA mit kanzerogenen Substanzen. Solche Kanzerogene können endogen entstehen, d. h. in physiologischen Stoffwechselprozessen gebildet werden. Das gilt etwa für reaktive Sauerstoffspezies. Oder Kanzerogene sind äußeren Ursprungs. Dabei handelt es sich z. B. um radioaktive Strahlung, Viren oder sogenannte Prokanzerogene, die erst durch enzymatische Veränderung (Bioaktivierung) zu DNA-Schäden führen.



Ein solcher Prozess, also eine Anreicherung von Mutationen an zellwachstumsregulatorischen Genen, lässt sich bei fast allen Tumoren nachweisen. Das bedeutet aber nicht, dass es eine bestimmte Mutation gäbe, die sich bei allen Tumoren wiederfände. Es bedeutet auch nicht, dass in der Regel an Hand des Mutationsmusters eine sichere Identifikation auslösender Ursachen möglich wäre.

Die individuelle Anfälligkeit für die Entwicklung maligner Neubildungen kann durch ererbte genetische Veränderungen erheblich beeinflusst werden. Sogenannte Tumorgene (z.B. das Familiäre Adenomatöse Polyposis-Gen; Brustkrebsgene BRCA1, BRCA2) führen bei den Trägern von Mutationen zu einer erheblich höheren Wahrscheinlichkeit, an dem entsprechenden Tumorleiden zu erkranken. Solche ererbten Mutationen sind nach dem gegenwärtigen Kenntnisstand lediglich bei einem sehr geringen Prozentsatz aller auftretenden Krebserkrankungen festzustellen.

Eine genetisch determinierte Anfälligkeit für Krebserkrankungen kann auch auf Polymorphismen zell- oder stoffwechselregulatorischer Gene beruhen. Bei diesen sogenannten Gen-Umwelt-Interaktionen kann beispielsweise der kanzerogene Effekt einer Substanz durch eine veränderte Enzymaktivität verstärkt werden, die auf der variierten genetischen Codierung beruht. Die quantitative Bedeutung von Polymorphismen für das Krebsgeschehen ist weitgehend ungeklärt. Bisher beobachtete Risikobefunde lassen allerdings vermuten, dass solche Polymorphismen von ähnlicher Bedeutung sind wie einzelne Ernährungsfaktoren.

Die erheblichen geographischen und zeitlichen Unterschiede im Auftreten von Krebserkrankungen lassen sich im Wesentlichen auf exogene Einflüsse zurückführen, wie umfangreiche Studien an Mensch und Tier zeigen. Eine wichtige Beobachtung liegt dieser Schlussfolgerung zugrunde: Migrationspopulationen passen sich bezüglich ihrer Erkrankungsraten der neuen Heimat innerhalb weniger Generationen an. Krebsraten können sich also in einer Population innerhalb relativ kurzer Zeiträume verändern, ein Effekt, der durch Vererbung nicht erklärbar wäre.

Faktoren der Umwelt, des Lebensstils und der Ernährung sind demnach bei der Entstehung von Krebserkrankungen von großer, wenn auch häufig in ihren einzelnen Wirkmechanismen noch ungeklärter Bedeutung. Ernährungsfaktoren spielen dabei wegen ihrer komplexen Interaktion mit vielen Stoffwechselprozessen und ihrer Fähigkeit, pathophysiologische Prozesse der Kanzerogenese zu beeinflussen, eine herausragende Rolle.

Faktoren der Umwelt, des Lebensstils und der Ernährung sind bei der Entstehung von Krebserkrankungen von großer Bedeutung. Ernährungsfaktoren spielen dabei wegen ihrer komplexen Interaktion mit vielen Stoffwechselprozessen eine herausragende Rolle.

Auf Seiten des Mutationsgeschehens steht vermutlich nicht die Aufnahme krebsverursachender Substanzen mit der Nahrung im Vordergrund, sondern die Bildung reaktiver Stoffwechselprodukte in endogenen Prozessen. Die Bildung solcher Produkte kann ihrerseits durch Nahrungsbestandteile beeinflusst werden. Solche Nahrungsbestandteile sind etwa Vitamine oder sekundäre Pflanzenstoffe, wie z.B. Carotinoide und andere Pflanzeninhaltsstoffe, als Radikalfänger.

Hinsichtlich der Tumorpromotion spielen ernährungsabhängige Stoffwechseleffekte, die Einfluss auf das Wachstum der Krebszelle nehmen, eine wichtige Rolle.

Schritte der Kanzerogenese

- Exposition mit endogenen oder exogenen Kanzerogenen
- Metabolismus des Kanzerogens
- Interaktion des Kanzerogens mit der DNA
- Mangelnde Reparatur der DNA-Schädigung, Persistenz der DNA-Schädigung und Replikation der abnormen Zelle (Initiation)
- Wachstum des abnormen Zellklons und Entstehung eines präkanzerösen Herdes (Promotion)
- Wachstum des Tumors und Metastasierung (Progression)

Von der Laborforschung zur Krebsprävention

Krebsforschung findet auch heute noch hauptsächlich im Labor statt. Labordaten werden benötigt, um biologische Parameter von Plasma, Geweben oder DNA zu bestimmen und so zu einem grundsätzlichen Verständnis der Biologie des Krebses zu kommen. Dabei können menschliche oder nichtmenschliche biologische Proben Verwendung finden. Letztere stammen beispielsweise aus dem Tierexperiment. Hierzu werden Lebensmittel oder einzelne Inhaltsstoffe der Lebensmittel gezielt unter kontrollierten Bedingungen zugeführt, häufig in Verbindung mit Kanzerogenen. Diese Experimente zeigen, ob die Krebshäufigkeit mit spezifischen Nahrungsbestandteilen modifiziert werden kann und welche Stoffwechselwege dabei beschritten werden. Aber es gibt Unterschiede in Physiologie und Biochemie zwischen Mensch und Versuchstier. So gibt es Beispiele, daß Substanzen im Tierexperiment mutagen und kanzerogen wirken, beim Menschen jedoch nicht. Zudem werden im Tierexperiment in der Regel andere, höhere Konzentrationen an Kanzerogenen oder Nahrungsbestandteilen angewendet, als sie im täglichen Leben des Menschen vorkommen. Auch wenn man Mikroorganismen oder Zell-Linien von Säugern nutzt, umgeht man nicht das grundsätzliche Dilemma, dass eine direkte Übertragung experimenteller Befunde auf das komplexe System „Mensch“ nur mit Einschränkungen möglich ist.

Krebsforschung im Labor bedarf der ergänzenden Betrachtung des Krebsgeschehens in menschlichen Bevölkerungen. Erst Befunde epidemiologischer Studien ermöglichen Präventionsüberlegungen. Die hieraus ermittelte Evidenz muß überzeugend sein, um Präventionsanstrengungen zu rechtfertigen.

Im Rahmen der epidemiologischen Forschung gibt der Mensch selber die Antwort auf die Frage, welche Faktoren Einfluss auf das menschliche Krebsgeschehen nehmen. Die Epidemiologie untersucht zunächst die Häufigkeit von Krebs zu verschiedenen Zeiten und in unterschiedlichen menschlichen Gruppen und stellt dann die Frage nach deren Ursachen. Dabei besteht die Fragestellung nicht darin, welche Ursachen die Erkrankung eines Individuums haben könnte, sondern ob sich die Merkmale der Gruppe der erkrankten Individuen systematisch von den Merkmalen der Nichterkrankten unterscheiden. Erst diese Information eignet sich zur Erklärung von bestehenden Trends in der Krebshäufigkeit und für Präventionsüberlegungen. Mit dieser Art der Fragestellung unterscheidet sich die Epidemiologie von der klinischen Forschung, in der der Kranke im Vordergrund steht. Gemeinsam ist beiden Ansätzen, dass die Informationen zur Erkrankung und zu deren möglichen Ursachen am Menschen erhoben werden.

Alle Präventionsempfehlungen für Krebserkrankungen sollten auf gesichertem Wissen über die Einflussfaktoren auf das Krebsgeschehen beim Menschen basieren. Deshalb haben Ergebnisse aus epidemiologischen Studien ein besonderes Gewicht. Sie werden durch Erkenntnisse zur Biologie des Krebses ergänzt. Nur wenn auch unter verschiedenen Bedingungen immer wieder der gleiche Einflussfaktor in gleicher Weise in menschlichen Populationen wirkt, d.h. von ihm die Erkrankungshäufigkeit in der Population beeinflusst wird, kann zusammen mit einer plausiblen biologischen Begründung der Nachweis als erbracht gelten, dass es sich um einen relevanten Faktor handelt. Das ist der Grund dafür, dass isoliert gewonnene Erkenntnisse aus der experimentellen Forschung nicht unmittelbar zur Krebsprävention herangezogen werden können. Sie können das nur dann, wenn sie durch epidemiologische Studien gestützt werden.

Ein wesentlicher Vorteil epidemiologischer Studien besteht darin, quantitative Bewertungen darüber zu liefern, welchen Einfluss ein Faktor auf das Krebsgeschehen hat. Dazu werden Krankheitshäufigkeiten von Gruppen, sogenannte Inzidenzen, verglichen, die unterschiedlichen Dosen eines Einflussfaktors unterliegen.

Eine Gruppe mit hohem Gemüse- und Obstverzehr wird beispielsweise einer Gruppe mit geringem Verzehr gegenübergestellt. Dabei werden auch andere Einflussgrößen auf das Krankheitsbild berücksichtigt. Je größer die Unterschiede in den Inzidenzen zwischen den Gruppen sind, um so größer ist der Einfluss des Gemüse- und Obstverzehrs auf die Erkrankung. Der Vergleich von Krankheitsinzidenzen bei den exponierten und den nicht-exponierten Personen kann als Quotient errechnet werden und ergibt das sogenannte „relative Risiko“. Zur Beschreibung des Präventionspotentials eignen sich die epidemiologischen Maße, die auf dem relativen Risiko basieren und mit denen der Anteil der Erkrankungen errechnet wird, die auf den untersuchten Faktor zurückzuführen sind („attributales Risiko“).

Nur wenn auch unter verschiedenen Bedingungen immer wieder der gleiche Einflussfaktor in gleicher Weise in menschlichen Populationen wirkt, kann zusammen mit einer plausiblen biologischen Begründung der Nachweis als erbracht gelten, dass es sich um einen für das Krebsgeschehen relevanten Faktor handelt.

Aussagen über Krebsursachen und Möglichkeiten der Krebsprävention können immer nur den aktuellen Wissensstand reflektieren. Neue Erkenntnisse werden auch in Zukunft – wie überall in der medizinischen Wissenschaft – einige der heute als gesichert geltenden Aussagen modifizieren, möglicherweise umstoßen. In jedem Fall ist es unverzichtbar, bei der Beurteilung von Einflussfaktoren auf das Krebsgeschehen klare Kriterien zu verwenden. Sie müssen aufgrund der Erkenntnisse über den betreffenden Einflussfaktor entwickelt werden.

Die Einschätzung, ob Ernährungsfaktoren tatsächlich eine Rolle spielen, wird durch eine Bewertung der Evidenz für einen kausalen Einfluss ausgedrückt. Eine hohe Evidenz für einen kausalen Einfluss auf das Krebsgeschehen besteht dann, wenn es übereinstimmende Daten in hoher Qualität von der Biologie über das Experiment bis hin zur Epidemiologie und gezielten Intervention gibt. In einer solchen Situation ist es angebracht, von einer „überzeugenden“ Evidenz zu sprechen. Als weitere Abstufungen existieren Bewertungen der Evidenz von „wahrscheinlich“, „möglich“ bis zu „unzureichend“.

Im Folgenden werden Präventionsanstrengungen dann als gerechtfertigt angesehen, wenn die Evidenz für einen Einfluss auf das Krebsgeschehen als „überzeugend“ oder „wahrscheinlich“ eingeschätzt wird.



Was heißt Evidenz für einen kausalen Einfluss auf das Krankheitsgeschehen?

Zur Erforschung der Prävention des Krebses und anderer komplexer chronischer Erkrankungen gibt es verschiedene Ansätze. Viele Forscher sind davon überzeugt, dass durch die Aufklärung der Mechanismen und Wirkungsketten eine sinnvolle Vorbeugung betrieben werden kann. Andere weisen darauf hin, dass erst dann, wenn die Senkung der Erkrankungsraten nachgewiesen ist, die notwendige Evidenz besteht, um Präventionsempfehlungen auszusprechen. Beide wissenschaftlichen Ansätze können auf Erfolge in der Vergangenheit verweisen.

Die moderne Präventionsforschung verbindet beide Ansätze. Mechanistische Konzepte über die Wirkung einer Substanz im Krankheitsprozess müssen mit den Ergebnissen über die Auswirkung dieser Substanz auf die Erkrankungshäufigkeit übereinstimmen. Zudem besteht bei den Epidemiologen die Ansicht, dass nur durch Interventionsstudien kausale Wirkungen auf die Erkrankungshäufigkeit nachgewiesen werden können. Erst wenn übereinstimmende Befunde aus verschiedenen wissenschaftlichen Ansätzen vorliegen, hat man eine gewisse Sicherheit, dass ein Faktor identifiziert wurde, der sich zur Prävention und damit zur Senkung der Zahl der Erkrankungen in menschlichen Populationen eignet.

Krebs heilen oder Krebs vermeiden?

Gespräch mit Prof. Dr. med. Christian A. Barth, dem wissenschaftlichen Direktor des Deutschen Instituts für Ernährungsforschung Potsdam-Rehbrücke

Herr Prof. Barth, ein großer Teil der medizinischen Forschung beschäftigt sich mit Krebs. Was kann man heute vor diesem Hintergrund über die Entstehung von Krebs sagen?

Prof. Barth: Die großen Fortschritte der molekularen Biologie haben uns einen reichen Schatz an Kenntnissen gebracht, so z.B. über die Grundlagen der Entstehung einer Krebszelle. Damit sind interessante neue Verknüpfungen zu anderen Prozessen in der Biologie entdeckt worden. Aber ich nehme an, dass Ihre Frage darauf abzielt, ob all diese Grundlagenerkenntnisse uns entschieden weitergebracht haben bei der Möglichkeit, Krebs zu heilen.

Wie groß sind die Heilungschancen heutzutage?

Prof. Barth: Wir kennen Krebsformen, bei denen die Heilungschancen sehr groß sind, wie z.B. die kindliche Leukämie. Wir haben am anderen Pol Krebserkrankungen, bei denen die Heilungschancen nach wie vor nicht gut sind, und dann gibt es noch ein breites Feld von Krebserkrankungen, bei denen schrittweise kleine Fortschritte erzielt werden und bestimmte verbesserte Heilungschancen bereits jetzt erreicht worden sind.



Prof. Dr. med. Christian A. Barth

Welcher Forschungsbedarf besteht, um dem Krebs entgegenzutreten?

Prof. Barth: Der Forschungsbedarf besteht vor allem in der Aufklärung der Mechanismen, die zur Einschaltung bestimmter Gene im frühen Krebsprozess führen. Je mehr wir solche der Krebszelle eigenen Prozesse entdecken, um so mehr werden wir spezifische Wirkstoffe entwickeln können.

Sie sprechen von Mechanismen der Krebsauslösung. Die Öffentlichkeit kennt eher den Begriff „Risikofaktor". Was versteht man in der Forschung darunter?

Prof. Barth: Der Begriff „Risikofaktor" beschreibt für eine bestimmte Ernährungsweise oder einen bestimmten Lebensstil die Wahrscheinlichkeit, eine bestimmte Krankheit zu bekommen. „Risikofaktoren" ermittelt man durch die Beobachtung größerer Zahlen von Probanden, deshalb sind sie auf das Individuum bezogen unscharf. Durch das Studium der genetischen Disposition des Einzelnen hoffen wir, in Zukunft das Risiko des Individuums genauer beschreiben zu können.

Dabei denkt man doch an Schadstoffe in der Umwelt bzw. künstliche Zusätze in Lebensmitteln usw.

Prof. Barth: Richtig. Hier kann man gar nicht häufig genug auf Folgendes hinweisen: Sowohl Grundlagenuntersuchungen im Labor als auch epidemiologische Daten zeigen immer wieder, dass vom Menschen verursachte Verunreinigungen in der Nahrung vergleichsweise wenig bedeutsam sind für die Krebsentstehung.

Was ist dann bedeutsam?

Prof. Barth: Bedeutsam sind Einflussfaktoren wie das Inhalieren von Zigarettenrauch und die richtige Lebensmittelauswahl.

Sind Sie der Meinung, dass die Aufklärung über Präventivmöglichkeiten in Deutschland ausreicht?

Prof. Barth: Ich bin der Auffassung, dass sie zur Zeit nicht ausreichend ist. Der Arzt ist so sehr mit der Heilung von vorhandenen Krankheiten beschäftigt, dass er der Frage der Verhütung von Krankheiten kaum Zeit widmen kann. Dies trifft nicht nur auf die Krebserkrankungen, sondern auch auf andere Krankheiten zu.

Eine Möglichkeit der Prävention ist die Vermeidung von Risikofaktoren, die von außen auf den Patienten eindringen. Welche Möglichkeiten gibt es noch?

Prof. Barth: Der Gesetzgeber hat einen klar umrissenen, wirksamen Rahmen geschaffen, der verhindert, dass der Einzelne unbeabsichtigt einem hohen Risiko unterworfen ist. Ich will damit sagen, dass damit die Eigenverantwortung des Einzelnen gefordert ist. Zunächst einmal muss er informiert werden und sich bemühen, die Ratschläge zu befolgen, die wir klar als wirksam erkannt haben: mehr körperliche Betätigung, Vermeidung des Inhalierens von Zigarettenrauch und Genuss dessen, was der Ernährungswissenschaftler unter einer ausgewogenen Ernährung versteht.

Welchen Stellenwert messen Sie persönlich der Krebsprävention zu?

Prof. Barth: Den vorliegenden Daten kann man entnehmen, dass immerhin rund ein Drittel der bösartigen Erkrankungen insgesamt vermeidbar sind, wenn einer gesundheitsdienlichen Ernährung zugesprochen wird.

Das Gespräch führte
Walter Kirchner

Ernährungsfaktoren und ernährungsassoziierte Faktoren, die das Krebsrisiko beeinflussen

Die Ernährung des Menschen dient der Aufnahme von Energieträgern in Form von Protein, Fett und Kohlenhydraten (Makronährstoffen), ferner der Aufnahme von essentiellen Mikronährstoffen (Vitaminen, Mineralstoffen, Spurenelementen) und schließlich der Aufnahme von Inhaltsstoffen, die – wenn auch nicht als essentiell – so doch als gesundheitsdienlich eingestuft werden (sekundären Pflanzenstoffen, Ballaststoffen usw.). Aufgenommen werden diese Nähr- und Inhaltsstoffe mit Nahrungsmitteln und Getränken. Viele der Nahrungsbestandteile haben Effekte, die mit der Kanzerogenese, sei es protektiv, sei es risikoerhöhend, in Verbindung gebracht werden. Zu zahlreichen Ernährungsfaktoren liegt mittlerweile eine wissenschaftlich begründete Evidenz vor, die deren kausalen Zusammenhang mit bestimmten Krebserkrankungen überzeugend darlegt oder zumindest wahrscheinlich macht. Im Folgenden werden diese Ernährungsfaktoren hinsichtlich ihrer möglichen, derzeit bekannten Wirkmechanismen dargestellt. Die identifizierten Wirkmechanismen untermauern als sogenannte biologische Plausibilität die Zusammenhänge, die in epidemiologischen Studien aufgezeigt wurden.

Hinweise, dass Zusatzstoffe oder Rückstände in Lebensmitteln einen quantitativ bedeutsamen Einfluss auf das Krebsgeschehen in Deutschland haben, liegen nicht vor.

Ein großer Teil der Verbraucher und Patienten assoziiert mit dem Thema Ernährung und Krebs eher die Zufuhr von potentiell schädlichen Substanzen wie Zusatzstoffen oder Rückständen. Diese Einschätzung lässt sich jedoch durch wissenschaftliche Erkenntnisse nicht stützen. Hinweise, dass solche Substanzen einen quantitativ bedeutsamen Einfluss auf das Krebsgeschehen in Deutschland haben, liegen nicht vor.

Weitaus größere Bedeutung ist dagegen der Krebsprävention durch richtiges Ernährungsverhalten beizumessen. Zwar gehören die positiven gesundheitlichen Effekte einer gemüse- und obstreichen Ernährungsweise zum überlieferten Allgemeinwissen, doch konnte erst die Forschung der letzten Jahre herausarbeiten, welche Mechanismen diesen Effekten zugrunde liegen könnten. Hier hat insbesondere die experimentelle Forschung gezeigt, dass es zahlreiche biologisch plausible Erklärungen für die kanzeroprotektive Wirkung pflanzlicher Lebensmittel gibt. Diese Wirkung ist nicht auf einzelne Inhaltsstoffe zurückzuführen. Nach den derzeit vorliegenden wissenschaftlichen Befunden kommt bei der Beeinflussung des Erkrankungsrisikos für Krebs und andere chronische Erkrankungen eher dem Ernährungsmuster, d. h. der Nahrungsmittelauswahl, -zubereitung und -menge, tragende Bedeutung zu. Dabei ist es vorstellbar, dass sich die mit den einzelnen Nahrungsbestandteilen assoziierten Effekte addieren und somit das Krebsrisiko bestimmen. Welches jedoch die relevanten Wirkmechanismen beim Menschen sind, ist bisher nicht eindeutig aufgeklärt.

Das Krebsrisiko wird wahrscheinlich weniger durch einzelne Nähr- oder Inhaltsstoffe als durch das gesamte Ernährungsmuster, d.h. die Nahrungsmittelauswahl, -zubereitung und -menge, beeinflusst.

Ernährungsfaktoren und ernährungsassoziierte Faktoren, die das Krebsrisiko beeinflussen

Lebensmittelgruppen und Inhaltsstoffe

Gemüse und Obst
Pflanzliche Nahrungsmittel, insbesondere Gemüse und Obst, enthalten bioaktive Komponenten, die vor Krebsentwicklung in verschiedenen Organen schützen können. Zahlreichen Inhaltsstoffen (wie Vitaminen, Mineralstoffen, Ballaststoffen, sekundären Pflanzenstoffen) werden kanzeroprotektive Eigenschaften zugesprochen. Diese beruhen auf der Fähigkeit, spezifische pathogenetische Mechanismen der Kanzerogenese beeinflussen zu können. Dazu gehören das Abfangen von Radikalen, die Induktion von Enzymen, die Veränderung der Genexpression, die Beeinflussung der Zelldifferenzierung und des programmierten Zelltods (Apoptose).

Weiterhin geht eine Ernährungsweise, die reich an Gemüse und Obst ist, meist mit einer fettärmeren Ernährungsweise einher. Das vermindert das Risiko der Adipositas, eines wichtigen, das Krebsrisiko erhöhenden Faktors.

Eine besonders positive Präventivwirkung *einzelner* Gemüse- oder Obstarten ist bisher nicht gefunden worden. Weder Cruciferen, zu denen Brokkoli gehört, noch die an Quercetin reichen Zwiebeln weisen in epidemiologischen Studien eine größere Wirkung auf als die Gesamtgruppe Gemüse. In experimentellen Studien wurden einzelne Inhaltsstoffe von Gemüse und Obst systematisch auf ihr kanzeroprotektives Potential untersucht. Für viele dieser Inhaltsstoffe konnten eindeutige tumorhemmende Effekte gezeigt werden. Die derzeit verfügbaren Daten zu Gemüse und Obst lassen, auch wenn sie überzeugen, noch viele methodische Fragen offen. Es gibt z.B. kein einheitliches Klassifikationssystem, so dass je nach kulturellem Verständnis unterschiedliche Lebensmittel zur Gruppe Gemüse und Obst gezählt werden.



Fleisch
Die Lebensmittelgruppe Fleisch und Fleischerzeugnisse umfasst, je nach Definition, unterschiedliche Sorten. Im Rahmen dieser Broschüre wird auf bestimmte Fleischsorten Bezug genommen, nämlich auf Fleisch von Schwein, Rind und Lamm, nicht jedoch auf Geflügel, Wild oder Fisch.



Bis zu 75 % der Energie aus diesem Fleisch bzw. Fleischprodukten stammen aus Fett. Eine fleischreiche Ernährungsweise geht daher häufig mit einer hohen Energiedichte und einer hohen Fett- und Eiweißaufnahme einher. Des weiteren könnte die mit dem Fleischverzehr verbundene Eisenzufuhr bedeutsam sein, da Eisen die Bildung von Sauerstoffradikalen fördert. Darüber hinaus ist eine fleischreiche Ernährungsweise häufig mit relativ geringem Verzehr an Gemüse und Obst verbunden.

Fleisch wird bis auf wenige Ausnahmen nicht ohne vorherige Zubereitung verzehrt. Bei starkem Erhitzen von Fleisch können, in Abhängigkeit von der angewendeten Methode (Braten, Grillen, Fritieren), heterozyklische Amine und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (z.B. Benzpyrene) entstehen. Diese Stoffe haben sich im Tierversuch als kanzerogen erwiesen.

Alkohol
Für die Aufnahme von Alkohol besteht keine physiologische Notwendigkeit. Alkohol ist ein anerkanntes Kanzerogen für den Menschen. Die diesen Zusammenhängen zugrunde liegenden pathogenetischen Mechanismen konnten jedoch bisher nicht in allen Einzelheiten geklärt werden. Möglicherweise sind die Effekte teilweise auf das primäre Stoffwechselprodukt des Alkoholabbaus, den Acetaldehyd, zurückzuführen, der sich im Tierversuch als kanzerogen erwiesen hat. Darüber hinaus beeinflusst Alkoholkonsum das Ernährungsverhalten sowie den Stoffwechsel und die Resorption von Nährstoffen. Daraus ergibt sich eine schlechtere Versorgung mit protektiven Substanzen.

Hoher Alkoholkonsum ist häufig mit Rauchen verbunden. Die Kombination beider Faktoren potenziert das Erkrankungsrisiko.

Carotinoide und Vitamin C

Carotinoide, unter ihnen das am häufigsten vorkommende β-Carotin, und Vitamin C gehören zu den antioxidativen Inhaltsstoffen. Sie sind in der Lage, DNA und Zellmembranen vor oxidativen Schäden zu bewahren, und tragen so zum Schutz vor Mutationen und zur Erhaltung der Zellintegrität bei. Oxidativer Stress geht von reaktiven Sauerstoffmolekülen aus, die regulär im Stoffwechsel entstehen oder im Fremdstoffmetabolismus bei der Umsetzung von Karzinogenen gebildet werden. Das antioxidative Potential der Zelle setzt sich vor allem aus verschiedenen Enzymen (Superoxid-Dismutase, Katalase, Peroxidasen) sowie aus Eisen und Kupfer bindenden Proteinen und niedermolekularen Substanzen wie Vitamin C und E, Glutathion und sekundären Pflanzenstoffen (z.B. Carotinoiden, Flavonoiden) zusammen.



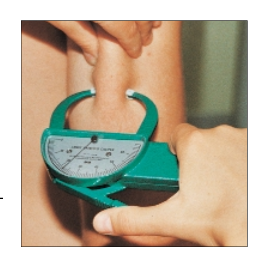
Bisher liegen keine Hinweise darauf vor, dass eine Überversorgung mit antioxidativen Mikronährstoffen, so wie sie mit der Nahrung aufgenommen werden, negative Auswirkungen haben kann. Anders sieht es dagegen bei den Nahrungsergänzungsstoffen aus, die einzelne dieser Substanzen in pharmakologischen Dosen enthalten. In Interventionsstudien zur Chemoprävention mit der Supplementation einzelner oder kombinierter Antioxidantien konnten sowohl protektive als auch die Krebsraten erhöhende Effekte beobachtet werden. Deshalb kann aus den derzeitigen Forschungsergebnissen keine Indikation zur Einnahme antioxidativer Supplemente zur Krebsprophylaxe abgeleitet werden.

Energieaufnahme und verwandte Faktoren

Energieaufnahme

Der menschliche *Energiebedarf* ist als die Energiemenge definiert, die den Energieverbrauch ausgleicht. Der Energiebedarf ist von Körpergröße und -masse, Alter, Geschlecht, Gesundheitszustand, Klima sowie körperlicher Aktivität und genetischen Faktoren abhängig. Die *Energieaufnahme* wiederum ist eng mit Faktoren wie dem kindlichen Wachstum, Körpergewicht und -höhe sowie körperlicher Aktivität verknüpft.

In tierexperimentellen Studien konnte gezeigt werden, dass Energierestriktion, also Einschränkung der Energieaufnahme, mit geringerem oder verzögertem Auftreten von Krebs einhergeht. Beobachtende Studien am Menschen konnten dies bestätigen. Ob es sich dabei um die Effekte von Energiezufuhr selbst, um die metabolischen Effekte der Energieträger, im wesentlichen der Fette, oder um Effekte der vorher genannten Faktoren handelt, ist nicht eindeutig geklärt.



Adipositas

Von Adipositas spricht man bei einem BMI von über 30. Adipositas führt zu komplexen endokrinen Veränderungen, die auch bei der Initiation und Promotion von malignen Tumoren einen Einfluss ausüben. Höhere Insulin- und Sexualhormonspiegel und eine erniedrigte Konzentration Sexualhormon bindender Globuline wurden in Assoziation mit erhöhter Körpermasse gefunden.

Body Mass Index (BMI):

Körpergewicht in Kilogramm geteilt durch Körpergröße in Metern zum Quadrat

Im Fettgewebe kann eine enzymatische Umwandlung von Androgenen zu Östrogenen stattfinden. Dieser Mechanismus trägt zusammen mit anderen Mechanismen zur Erhöhung des Östrogenspiegels bei erhöhtem Körpergewicht bei. Östrogen stellt einen bedeutenden Einflussfaktor für Brust- und Gebärmutterkrebs dar.

Aber auch bei zahlreichen anderen Tumoren sind deutliche Assoziationen des Erkrankungsrisikos mit Übergewicht (BMI 25-30) oder Adipositas beobachtet worden.

Aspekte der Körpergröße

Schnelles Wachstum im Kindesalter beeinflusst, neben genetischen Faktoren, das Alter bei der Menarche. Während der letzten 200 Jahre hat eine erhebliche Akzeleration in der Entwicklung von

Kindern und Jugendlichen stattgefunden, die sich neben einer durchschnittlichen Erhöhung der Körpergröße auch in einem deutlich reduzierten Menarchealter manifestiert hat. Diese Entwicklungsbeschleunigung wird u.a. auf die höhere Verfügbarkeit von Energie und Protein zurückgeführt. Ein früherer Eintritt in die Menarche stellt einen etablierten Risikofaktor für Brustkrebs dar, möglicherweise durch die früher einsetzende und längerdauernde Exposition mit Östrogenen.

Körperliche Aktivität

Körperliche Aktivität führt zu zahlreichen Veränderungen des Stoffwechsels und des Hormonhaushalts. Sie reichen von Änderungen des Steroidhormonstoffwechsels bis zu Einflüssen auf das Immunsystem und den Glukose- und Fettstoffwechsel.

Mit körperlicher Aktivität geht ein erhöhter Energieverbrauch einher. Damit kann das Risiko von Übergewicht gesenkt werden. Ein hoher Energieverbrauch erhöht den Energiebedarf, so dass mehr Nahrung und damit auch mehr protektive Substanzen aufgenommen werden können. Darüber hinaus verkürzt körperliche Aktivität die Transitzeit des Darminhalts und damit die Expositionszeit der kolorektalen Mucosa gegenüber potentiell krebserzeugenden Substanzen. Ebenso wird die Reabsorption verschiedener mit der Galle ausgeschiedener Stoffwechselprodukte reduziert.

Ausgewählte Wirkmechanismen körperlicher Aktivität auf die Verhütung von Krebs

Effekt auf:	möglicher Mechanismus:
Sexualhormone	▪ verlängerter menstrueller Zyklus, weniger ovarielle Zyklen, geringere ovarielle Östrogenproduktion
	▪ Anstieg von Sexualhormon bindenden Globulinen
	▪ geringere Körperfettmasse führt zu geringerer Umwandlung von Androgenen zu Östrogenen im Fettgewebe bei Frauen nach der Menopause
Insulinstoffwechsel	▪ Absenkung von Insulin- und Glukosespiegel
Immunsystem	▪ Anstieg der Makrophagenzahl und -aktivität
	▪ Anzahl aktivierter Killerzellen nimmt zu

Lebensmittellagerung und Konservierung

Kühllagerung leicht verderblicher Lebensmittel

Durch die Möglichkeit, leicht verderbliche Lebensmittel sowohl im Lebensmittelhandel als auch zu Hause kühl zu lagern, lässt sich die ganzjährige Verfügbarkeit von Gemüse und Obst erhöhen. Dadurch verbessert sich die Verfügbarkeit kanzeroprotektiver Lebensmittel. Darüber hinaus verzögert die Kühllagerung den Verderb und die mikrobielle Verunreinigung von Lebensmitteln, die zur Bildung von kanzerogenen Schimmelpilzgiften wie den Aflatoxinen führen kann. Vor allem verringert die Kühllagerung von Lebensmitteln die Anwendung von Salz zur Konservierung.

Aflatoxine

Aflatoxine gehören zur Gruppe hochtoxischer Mykotoxine, die hauptsächlich von den Schimmelpilzen Aspergillus, Fusarium und Penicillium gebildet werden. Aspergillus flavus und parasiticus sind die wichtigsten Aflatoxinbildner, die besonders unter feucht-warmen Bedingungen lagerndes Getreide, Nüsse und andere Lebensmittel kontaminieren. Einige Mykotoxine wie das Aflatoxin B_1 sind im Tierversuch stark kanzerogen, gelten aber auch für den Menschen als krebserzeugend.

Die unterschiedliche geographische Verbreitung der Aflatoxinkontamination von Lebensmitteln ist klimatisch bedingt. Abgesehen von Importprodukten ist die Belastung von Lebensmitteln in Deutschland gering.

Salz und Salzkonservierung

Salzkonservierung ist eine Jahrtausende alte Methode zur Haltbarmachung von Lebensmitteln. Sie wird meist zusammen mit anderen Methoden der Konservierung, etwa dem Räuchern, angewendet.
In experimentellen Studien am Tier konnte durch Salz eine Gastritis induziert werden, die eine Präkanzerose für den Magenkrebs darstellt. Außerdem wurde beobachtet, daß sich die Wirkung magenkrebsrelevanter N-Nitrosoverbindungen verstärkt und die Zellteilungsaktivität der Magenmucosa erhöht.

Einfluss der Ernährung auf die Krebsentstehung

Will man das Thema „Ernährung und Krebs" wissenschaftlich aufarbeiten, müssen die Daten zu einzelnen Krebsarten, möglicherweise noch nach histologischen Subtypen untergliedert, sowie einzelne Ernährungsfaktoren differenziert betrachtet werden. Der WCRF-Report geht auf die Zusammenhänge zwischen insgesamt 25 verschiedenen Ernährungsfaktoren und 18 verschiedenen Krebsarten ein. Die Beziehungen, Befunde und Erklärungsansätze hierzu sind vielfältig und erlauben an dieser Stelle lediglich eine zusammenfassende Darstellung einiger ausgewählter Mechanismen.

Grundsätzlich sind verschiedene Ansatzpunkte bekannt, auf welche Weise Ernährungsfaktoren in das Krebsgeschehen eingreifen können. Während der ersten Phase der Krebsentstehung wird die DNA verändert, z.B. durch Kanzerogene. Ernährungsfaktoren sind insofern daran beteiligt, als sich Kanzerogene oder deren Vorstufen, die im Körper aktiviert werden, in der Nahrung befinden. Ernährungsfaktoren können aber auch Enzymsysteme, die die Bildung und Eliminierung von Kanzerogenen bewirken, stimulieren oder hemmen. Substanzen dieser Art kommen besonders häufig in Gemüse und Obst vor. Andere Ernährungsfaktoren wirken daran mit, aktivierte Substanzen wie Sauerstoffradikale durch Elektronenübertragung unschädlich zu machen, z.B. durch ihre antioxidative Wirkung. Bei der Umsetzung von Substanzen, die mit Nahrungsmitteln aufgenommen werden, können Varianten von enzymkodierenden Genen (Polymorphismen) eine Rolle spielen.

Enzyme, die auf Grund von Polymorphismen eine veränderte Aktivität aufweisen, stehen in Interaktion mit der zugeführten Menge an umzusetzenden Substanzen. Solche Gen-Umwelt-Interaktionen werden zunehmend mit dem Ziel untersucht, besondere Risikogruppen in der Bevölkerung zu identifizieren.

Da sich Krebszellen durch unkontrolliertes Wachstum auszeichnen, kommt der Wachstumsregulation der Zelle eine große Bedeutung zu. Derzeit ist relativ wenig über die Interaktion von Nahrungsbestandteilen mit der Aktivität von Genen, die an der Zellwachstumsregulation beteiligt sind (wie Tumorsuppressorgene, Onkogene), bekannt. Es konnte beobachtet werden, dass Defizite an Methylgruppen, die z.B. alimentär mit Methionin und Cholin zugeführt und unter Beteiligung von Folsäure im Stoffwechsel übertragen werden, zur erhöhten Expression von Onkogenen sowie größerer DNA-Instabilität führen. Weiterhin gibt es Hinweise, dass Butyrat, eine im Darm durch Mikroorganismen gebildete kurzkettige Fettsäure, die Apoptoserate geschädigter Zellen erhöht.

Ernährungsfaktoren wirken verstärkt in der Promotionsphase, in der aus einer mutierten Zelle eine Tumorzelle entsteht. Viele der Ernährungsfaktoren unterstützen oder hemmen die Entwicklung eines Tumors. Übergewicht und körperliche Inaktivität fördern beispielsweise biochemische Reaktionen, die eine solche Wirkung auf die Promotion initiierter Zellen besitzen. Nahrungsinhaltsstoffe wie z.B. Carotinoide sind an der Zellkommunikation beteiligt oder führen zu einer Redifferenzierung der Zelle.

Zur detaillierteren Erläuterung der Zusammenhänge zwischen einzelnen Krebsformen und spezifischen Ernährungsfaktoren werden in den folgenden Abschnitten die Tumoren des Kolorektums, des Magens und des Brustkrebses beschrieben. Dabei wurde besonderes Gewicht auf die Darstellung der beteiligten biologischen Mechanismen gelegt.



Einfluss der Ernährung auf die Krebsentstehung

Dickdarmkrebs

Epidemiologie

Das Karzinom von Kolon und Rektum ist in Deutschland bei beiden Geschlechtern die zweithäufigste Krebserkrankung und damit der wichtigste Krebs im Magen-Darmtrakt. Während das Kolonkarzinom gleich häufig bei Mann und Frau auftritt, ist das Rektumkarzinom etwas häufiger bei Männern zu finden. Häufigkeit und Sterblichkeit sind zwischen 1950 und 1975 kontinuierlich angestiegen. Seit dieser Zeit stagnierte die standardisierte Mortalitätsrate, und seit Ende der 80er Jahre deutet sich bei beiden Geschlechtern ein leichter Rückgang an. Die Inzidenzraten aus dem Krebsregister Saarland zählen zu den höchsten in Europa.

Die meisten kolorektalen Karzinome gehen aus einem Adenom hervor. Das kolorektale Adenom gilt deshalb als präkanzeröse Erscheinung. Unterstützt wird die Hypothese einer Adenom-Dysplasie-Sequenz durch molekulargenetische Befunde. Für verschiedene Stadien einer solchen Adenom-Dysplasie-Sequenz konnten charakteristische Veränderungen an Genen festgestellt werden, die die Zellteilung und -differenzierung kontrollieren. Personen, die solche Veränderungen bereits in ihrem Erbgut tragen, besitzen ein erhöhtes Erkrankungsrisiko. Der Anteil an erblich bedingten kolorektalen Karzinomen wird aber auf weit unter 10 % geschätzt. Des weiteren gelten entzündliche Prozesse als risikofördernd.

Einen hohen Bekanntheitsgrad haben Befunde bekommen, die Acetylsalicylsäure und anderen nicht-steroidalen Entzündungshemmern einen protektiven Effekt zuschreiben.

Ernährung und Kanzerogenese

Aufgrund der anatomisch bedingten Interaktion zwischen Nahrungsbestandteilen und Darmschleimhaut stehen bei der Genese dieser Krebslokalisation Ernährungsfaktoren an herausragender Stelle. Sie können die Situation im Darmlumen, die hauptsächlich durch mikrobielle Aktivität geprägt ist, beeinflussen. Nicht resorbierte Bestandteile wie resistente Stärke oder Ballaststoffe können z.B. mikrobiell zu Butyrat abgebaut werden. Das senkt den pH-Wert des Darminhalts und beeinflusst damit z.B. die Bildung von sekundären Gallensäuren, die an der Kanzerogenese beteiligt sind. Außerdem kann dadurch die Apoptose, die geschädigte Zellen zum programmierten Zelltod führt, gesteigert werden. Die Menge an Gallensäuren im Darm wird durch eine fett- und cholesterinreiche Ernährung erhöht.

Andere, noch nicht abgesicherte Hypothesen betreffen die Kohlenhydratzufuhr. Einfache Zucker wiesen in einigen epidemiologischen Studien risikoerhöhende Assoziationen auf. Diese Beobachtung lässt sich mit dem Befund verknüpfen, dass der Insulin- und Glukosestoffwechsel die Konzentration von Wachstumsfaktoren steuert und damit das Kolonkarzinomrisiko beeinflusst. Gestützt wird diese Hypothese durch die Beteiligung weiterer mit dem metabolischen Syndrom in Verbindung stehenden Faktoren – wie Adipositas und Größenentwicklung – am kolorektalen Krebsgeschehen.

Ein wichtiger Aspekt des Krebsgeschehens im Kolorektum betrifft die körperliche Aktivität. Körperlich aktive Personen besitzen ein reduziertes Erkrankungsrisiko. Der Grund dafür ist möglicherweise die mechanische Stimulierung des Darms, folglich eine verkürzte Transitzeit des Darminhaltes, der Einfluss auf Steroidhormone oder die Immunstimulierung.

Ernährungsfaktoren beeinflussen die Darmkrebsentstehung jedoch nicht nur durch lokale, sondern auch durch systemische Effekte. Als Beispiel dienen die antioxidativ wirksamen Vitamine, deren Bedeutung für das Dickdarmkrebsrisiko derzeit untersucht wird.

Mögliche Wirkmechanismen von Ernährungsfaktoren bei der Entstehung kolorektaler Karzinome

Fleisch und Fleischwaren
- enthalten Fett
- enthalten Eisen, das die Radikalbildung im Darm fördert

Fett
- fördert Übergewicht
- fördert eine hohe Ausschüttung von Gallensäuren im Darm

Alkohol
- verursacht lokale Gewebeeffekte und induziert mikrosomale Enzyme
- führt zu Ernährungsdefiziten

Gemüse
- enthält Ballaststoffe, die je nach Herkunft und Zusammensetzung verschiedene Effekte aufweisen können, wie Erhöhung des Stuhlgewichts, Abbau zu Butyrat und Regulierung der Darmmotilität
- enthält bioaktive Substanzen

Viele der mit Ernährungsfaktoren verbundenen Mechanismen greifen in der Promotionsphase an. Zu den bisher nicht geklärten Fragen gehören die nach den Kanzerogenen, die als Initiatoren den kanzerogenen Prozess einleiten. Neben N-Nitrosoverbindungen und polyzyklischen Kohlenwasserstoffen werden insbesondere die heterozyklischen Amine diskutiert. Sie können sich in Fleischwaren bei sehr hohen Temperaturen aus Kreatinin und Aminosäuren bilden. Über die Rolle von Sauerstoffradikalen als wesentliche Quelle von DNA-Veränderungen wird zur Zeit verstärkt gearbeitet, ohne dass eine quantitative Abschätzung möglich wäre.

Magenkrebs

Epidemiologie

Der Magenkrebs war zu Beginn des 20. Jahrhunderts der häufigste Krebs in den industrialisierten Ländern. Zuerst in den USA, dann aber auch in anderen industrialisierten Ländern, konnte jedoch inzwischen ein Rückgang dieser Krebsart beobachtet werden. Während in der alten Bundesrepublik um 1950 jährlich über 11 000 Frauen und 14 000 Männer an diesem Krebs verstarben, waren es 1989 nur noch 7 000 Frauen und 7 000 Männer. Der Magenkrebs gehört damit zu den Krebsarten, an denen der Erfolg von Krebsprävention durch die Veränderung der Umwelt beispielhaft belegt werden kann.

Erst spät in der Forschung zur Entstehung des Magenkrebses wurden Substanzen entdeckt, die in Tierversuchen Magenkrebs auslösen. Diese Substanzen gehören zur Gruppe der N-Nitrosoverbindungen. In den 80er Jahren kam es zudem zu einer Wiederentdeckung von Helicobacter pylori, der als Mikroorganismus den Magen besiedeln kann und mit präkanzerösen Veränderungen im Magen wie der chronischen atrophischen Gastritis in Verbindung gebracht wird. Helicobacter pylori zählt zu den wichtigsten ernährungsunabhängigen Faktoren der Magenkrebsentstehung. Bemerkenswert ist an der Epidemiologie des Magenkrebses außerdem, dass er einen sozialen Gradienten besitzt. In Gesellschaftsschichten mit hohem sozialem Status werden weit weniger Fälle von Magenkrebs verzeichnet als in unteren sozialen Schichten.

Ernährung und Kanzerogenese

Der Magen ist ein Organ, das bevorzugt Einflüssen der Nahrung ausgesetzt ist. Deshalb stehen Ernährungsfaktoren an erster Stelle bei der Magenkrebsentstehung. Experimentelle Forschungsanstrengungen haben sich auf die Bildung von N-Nitrosoverbindungen aus Vorläufersubstanzen wie Nitrit und Amiden konzentriert. Als Faktoren, die das Magenkrebsrisiko potentiell erhöhen, kommen demnach alle Lebensmittel in Frage, die wie gepökelte Fleischwaren Nitrat bzw. Nitrit enthalten. Ein wichtiger Ort der Bildung von N-Nitrosoverbindungen ist der Magen selbst, da alle Vorläufersubstanzen dort zusammentreffen. Das Ausmaß der Bildung von N-Nitrosoverbindungen hängt weitgehend von der Zufuhr der Vorläufersubstanzen ab, aber auch von Substanzen wie Vitamin C, Vitamin E und phenolischen Verbindungen, die die Bildung von N-Nitrosoverbindungen vollständig blockieren können.

Ob dieses Konzept zur Magenkrebsgenese tatsächlich zutrifft, wird derzeit noch diskutiert. Viele Beobachtungen sprechen jedoch dafür. Der Rückgang des Magenkrebses stimmt auffällig mit dem Rückgang des Salzkonsums, des Verzehrs unkontrolliert gepökelter Fleischwaren, der Abnahme althergebrachter, auf Salz beruhender Konservierungstechniken und der zunehmenden Nutzung von Kühlschränken und Tiefkühltruhen überein. Gleichzeitig ist inzwischen eine ganzjährige Zufuhr von Gemüse

Mögliche Wirkmechanismen von Ernährungsfaktoren bei der Entstehung von Magenkrebs

Hohe Salzaufnahme
- löst chronische Gastritis aus
- verändert die osmotischen Verhältnisse im Magen, so dass Kanzerogene leichter die DNA angreifen können

Kühllagerung
- verhindert die Bildung von Nitrit aus Nitrat
- reduziert den Gebrauch gepökelter und gesalzener Nahrungsmittel

Gemüse und Obst
- enthält Vitamine, Mineralstoffe und bioaktive Substanzen, die die Bildung von N-Nitrosoverbindungen vollständig unterbinden können. Eine wichtige Rolle wird dabei dem Vitamin C zugesprochen

und Obst gesichert, also von protektiven Substanzen. Der hohe Nitratgehalt in einigen Gemüsen scheint ohne Einfluss auf das Magenkrebsgeschehen zu sein.

Brustkrebs

Epidemiologie

Brustkrebs ist die häufigste Krebserkrankung deutscher Frauen. Etwa jede zehnte Frau wird im Laufe ihres Lebens davon betroffen. Brustkrebs ist auch die häufigste Krebstodesursache bei Frauen. Im weltweiten wie im europäischen Vergleich ist die Brustkrebsmortalität in Deutschland hoch.

Zu den bekannten Risikofaktoren zählen neben dem Alter vor allem das Reproduktionsverhalten sowie ererbte Mutationen. Frauen, die Trägerin von Mutationen der Brustkrebsgene BRCA1 oder BRCA2 sind, haben eine sehr hohe Erkrankungswahrscheinlichkeit. Etwa 5 bis 10 % aller Brustkrebsfälle sind auf ererbte Mutationen zurückzuführen. Insgesamt lassen sich mit den Risikofaktoren Vererbung und Reproduktion 40 bis 50 % der auftretenden Brustkrebsfälle erklären. Dem restlichen Anteil kommt deshalb ein besonderes Forschungsinteresse zu. Ernährungsfaktoren wird in diesem Zusammenhang große Bedeutung beigemessen.

Etablierte, nicht ernährungsbezogene Risikofaktoren

- Kinderlosigkeit
- späte Geburt des ersten Kindes
- frühe Menarche (z.T. auch ernährungsabhängig)
- späte natürliche Menopause
- ionisierende Strahlung
- spezifische ererbte Mutationen, z.B. BRCA 1, BRCA 2

Ernährung und Kanzerogenese

Umfangreiche Befunde experimenteller und epidemiologischer Studien haben Zusammenhänge zwischen speziellen Ernährungsfaktoren und dem Brustkrebsrisiko aufzeigen können. Insbesondere sind solche Faktoren, die direkt oder indirekt den Östrogenspiegel im Blut beeinflussen können, untersucht worden. Der Spiegel an ungebundenem Östrogen spielt eine zentrale Rolle bei der Entstehung des Brustkrebses: In Tierversuchen können Mammatumoren durch Östrogene induziert werden, beim Menschen sinkt das Brustkrebsrisiko nach operativ induzierter Menopause. Außerdem sind viele der etablierten nicht ernährungsabhängigen Risikofaktoren mit dem Hormonspiegel assoziiert. Jüngste Erkenntnisse weisen auf eine enge Verbindung zwischen Östrogen- und Insulinhaushalt hin. Es konnte gezeigt werden, dass eine Insulinresistenz den Spiegel an freien Östrogenen erhöhen kann: entweder durch eine Senkung der Östrogen bindenden Globuline im Plasma oder durch eine Erhöhung der ovariellen Androgenproduktion.

Insulinresistenz wiederum ist eng mit der Ernährungsweise verbunden: Eine fettreiche Ernährung und eine verstärkte intra-abdominelle Fettansammlung führen zu einer Erhöhung des Anteils freier Fettsäuren im Plasma. Das hat über verschiedene Stoffwechselschritte in Leber und Muskel eine Erhöhung des Nüchtern-Glukose-Spiegels zur Folge. Hieraus sowie aus einer Ernährungsweise mit hohem glykämischem Index resultiert eine Hyperinsulinämie, also ein erhöhter Insulinspiegel, der die Entstehung von Insulinresistenz fördert. Diese pathogenetischen Mechanismen lassen Ernährungsgewohnheiten, die zur Entwicklung intra-abdomineller Fettakkumulation und Insulinresistenz beitragen, zu möglichen Risikofaktoren für den Brustkrebs werden.

Während der letzten Jahre sind intensive wissenschaftliche Diskussionen über den Zusammenhang zwischen Fettaufnahme und Brustkrebsrisiko geführt worden. Experimentelle Untersuchungen konnten sowohl bei induzierten, als auch bei spontanen Mammatumoren eine Tumorpromotion durch

Fette beobachten. Besonders starke Effekte dieser Art wurden für ω-6-Fettsäuren gefunden. Epidemiologische Studien zum Thema Fett und Brustkrebs können diese Hypothese allerdings nicht bestätigen. Zwar fanden zahlreiche Fall-Kontroll-Studien einen Zusammenhang zwischen Fettaufnahme und Brustkrebs; in den methodisch besseren prospektiven Kohortenstudien konnte aber kein Einfluss der Fettaufnahme auf das Brustkrebsrisiko beobachtet werden. Eine derzeit in den USA laufende großangelegte Interventionsstudie, die sogenannte „Womens-Health-Initiative", wird möglicherweise weiterführende Erkenntnisse bringen.

Da die meisten epidemiologischen Studien zu Ernährung und Brustkrebs an erwachsenen Frauen mittleren Alters durchgeführt wurden, bleibt der Einfluss vieler Ernährungsfaktoren während der Kindheit, Pubertät und im jungen Erwachsenenalter auf die Brustkrebsentstehung weitgehend unklar, auch der Einfluss des Fettes. Dieser frühen Lebensphase wird aufgrund des Reifungsprozesses der Brustdrüse in dieser Zeit eine besondere Bedeutung beigemessen.

Mögliche Wirkmechanismen von Ernährungsfaktoren bei der Entstehung von Brustkrebs

Hohe Energiezufuhr
- schnelles Wachstum und höhere Körpergröße im Erwachsenenalter, frühe Menarche
- Tumorpromotion durch Erhöhung wachstumsfördernder Hormone
- intra-abdominelles Fett und Übergewicht

Übergewicht
- Zunahme von intra-abdominellem Fett führt zu Insulinresistenz, Hyperandrogenismus und Erhöhung des Östrogenspiegels
- Konversion von Androgenen zu Östrogenen im Fettgewebe

Gemüse und Obst
- Antioxidativer Schutz
- Ballaststoffe

Ballaststoffe
- erniedrigte Östrogenreabsorption im Darm

Evidenzbewertung zum Zusammenhang von Ernährung und Krebs

Im Vordergrund epidemiologischer Studien über den Zusammenhang von Ernährung und Krebs steht die Frage, ob die Erkrankungshäufigkeit in Verbindung mit einem Ernährungsfaktor variiert; und wenn eine solche Verbindung existiert, ob sie als kausal bewertet werden kann. Wird eine solche Abhängigkeit in methodisch überzeugenden Studien beobachtet, dann ist davon auszugehen, dass die damit verbundene biologische Hypothese zutrifft und ein Erklärungsfaktor für das Auftreten von Krebs in unserer Gesellschaft identifiziert wurde.
Um die Evidenz von derzeit verfügbaren Daten über den Zusammenhang zwischen einzelnen Ernährungsfaktoren und spezifischen Krebsarten zu beurteilen, hat das WCRF-Wissenschaftlergremium Bewertungskategorien festgelegt. Demnach kann eine Evidenz „überzeugend", „wahrscheinlich", „möglich" oder „unzureichend" sein. Folgende Kriterien liegen den einzelnen Kategorien zugrunde:

überzeugend Epidemiologische Studien dieser Kategorie sollten in ausreichender Zahl (mindestens 20) und auch mit prospektivem Design vorliegen, sowie in unterschiedlichen Populationen durchgeführt und auf mögliche Störfaktoren (Confounder) kontrolliert worden sein. Die beobachteten Zusammenhänge sollten biologisch plausibel und die biologisch-experimentelle Evidenz sollte stark sein.

wahrscheinlich Die Ergebnisse epidemiologischer Studien dieser Kategorie sind nicht ganz so überzeugend, oder sie liegen nur in unzureichender Anzahl vor. Die experimentelle Evidenz ist jedoch stark oder stützt mindestens den beobachteten Zusammenhang.

möglich Epidemiologische Studien dieser Kategorie unterstützen zwar einen vermuteten Zusammenhang, liegen aber nicht in ausreichender Quantität oder Qualität vor. Vorstellungen über den Wirkmechanismus oder die experimentelle Evidenz können vorhanden sein. Diese Kategorie wird auch gewählt, wenn epidemiologische Evidenz kaum oder gar nicht vorliegt, andere Forschungsergebnisse aber sehr stark auf einen Zusammenhang hinweisen.

unzureichend Epidemiologische Studien dieser Kategorie haben zwar häufig überzeugende Ergebnisse, sind aber nur in geringer Anzahl vorhanden. Hier ist weitere Forschung notwendig, bevor fundierte Bewertungen möglich sind.

Ernährung und Krebs

Auf der rechten Hälfte dieser Doppelseite wird ein Gesamtüberblick zur Bewertung von Zusammenhängen zwischen bestimmten Ernährungsfaktoren und einzelnen Krebsarten gegeben.

Dabei fällt in Bezug auf die Ernährungsfaktoren auf, dass Gemüse und Obst als protektive Faktoren eine überragende Rolle spielen. Es gibt für fast alle Krebsarten Hinweise auf einen schützenden Effekt. Die Evidenz dafür ist, soweit bisher Untersuchungen vorliegen, allerdings nicht bei allen Krebsarten gleich stark.

Auf Seiten der krebsfördernden Faktoren haben Alkohol und Übergewicht eine übergreifende Bedeutung. Der Alkoholkonsum wirkt in Bezug auf die Karzinome des oberen Verdauungstraktes synergistisch mit dem Tabakrauchen, d.h. die Anwesenheit beider Faktoren verstärkt deren Einzelwirkungen. Übergewicht gilt als anerkannter Risikofaktor beim Gebärmutterkrebs. Weiterhin bestehen deutliche Hinweise darauf, daß Adipositas das Risiko für die Entstehung von Brustkrebs nach der Menopause und das Nierenkarzinom steigert. Darüber hinaus wird Adipositas als Risikofaktor beim kolorektalen und beim Gallenblasenkarzinom diskutiert.

Die Bedeutung des tierischen Fetts als Einflussfaktor bleibt undeutlich. Tierisches Fett wird zwar bei den Karzinomen von Lunge, Kolorektum, Brust, Gebärmutter und Prostata als risikofördernd diskutiert, aber überzeugende epidemiologische Studienergebnisse oder andere Hinweise auf eine Kausalbeziehung fehlen. Diese Aussagen beziehen sich nicht auf die Rolle von Fetten als Energieträger oder deren mögliche Rolle bei der Entstehung von Adipositas. Letztere ist ein Risikofaktor für verschiedene Krebsarten.

Einer besonderen Hervorhebung bedürfen die Befunde, dass Gemüse und Obst auch das Lungenkrebsrisiko absenken. Die Daten weisen darauf hin, daß sich unabhängig vom Rauchen eine Veränderung im Gemüse- und Obstverzehr auch auf die Lungenkrebsraten auswirkt. Wichtigster epidemiologischer Befund bleibt jedoch, daß 76 % des Lungenkrebsaufkommens auf das Tabakrauchen zurückzuführen ist. Ein Verzicht darauf ist deshalb die beste Präventionsmaßnahme für diesen Krebs.

Gesamtüberblick über risikosenkende und

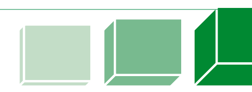
Diese Grafik stellt eine Zusammenfassung des englischsprachigen WCRF-Reports „Food, Nutrition and the Prevention of Cancer: a global perspective“ dar. Sie gibt die Bewertungen des WCRF-Wissenschaftlergremiums zum Einfluss der Ernährung auf das Erkrankungsrisiko für einzelne Krebsarten wieder. Sie zeigt den Einfluss verschiedener Faktoren der Ernährung, des Lebensstils und der Lebensmittelverarbeitung auf 18 Krebsarten. Die Gruppe der Faktoren, die bei einzelnen Krebsarten mit einer Risikosenkung assoziiert sind, ist grün dargestellt. Die rote Gruppe umfasst Faktoren, die mit einer Risikoerhöhung verbunden sind.

Die Stärke der Evidenz für die einzelnen Zusammenhänge zwischen Ernährungsfaktor und Krebserkrankung wird durch die Höhe der Säulen repräsentiert. Die Ableitung der Bewertungskategorien ist auf Seite 17 beschrieben. Zusammenhänge, deren Evidenz vom Wissenschaftlergremium des WCRF als unzureichend angesehen wurde, sind in die Grafik nicht aufgenommen worden.

Der WCRF-Report selber enthält ausführliche Angaben über die einzelnen Krebsarten und die mit ihnen assoziierten Ernährungsfaktoren.



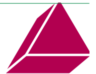
Risikosenkung



möglich wahrscheinlich überzeugend

Risikoerhöhung



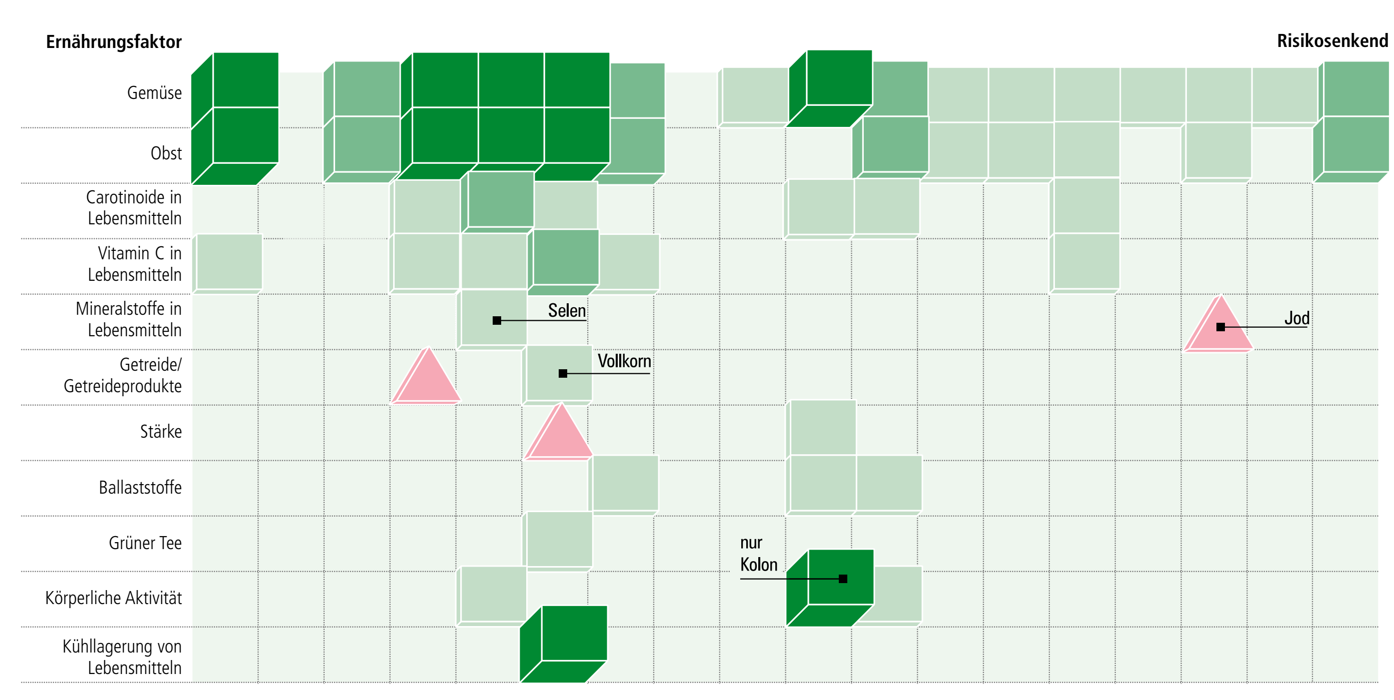


möglich wahrscheinlich überzeugend





risikoerhöhende Faktoren



Die Quantifizierung des Präventionspotentials

Gesicherte Zusammenhänge zwischen einem Expositionsfaktor und einer Erkrankung sind die entscheidende Grundlage für Präventionsüberlegungen. Epidemiologische Untersuchungen haben den Vorteil, dass aus ihnen quantitative Schätzungen darüber abgeleitet werden können, welche Auswirkung eine veränderte Exposition auf die Krebshäufigkeit hat. Für einzelne epidemiologische Studien wurden hierzu methodisch überzeugende Konzepte entwickelt. Im Rahmen zusammenfassender Gesamtschauen wie der vorliegenden sind sie aber nicht anwendbar, da die vorhandenen Daten aufgrund ihrer unterschiedlichen Gewinnung nur bedingt statistisch kombinierbar sind. Daher ist lediglich eine Abschätzung des Präventionspotentials möglich, wobei auf Daten dieser epidemiologischen Studien mit ihren Assoziationsmaßen (relatives Risiko, attributables Risiko) zurückgegriffen wird. Die so gewonnene Abschätzung ist mit einer gewissen Unsicherheit verbunden. Sie hat zudem nicht die Qualität eines in einer Interventionsstudie quantifizierten Präventionseffekts, also eines unter kontrollierten Studienbedingungen erzielten Befundes. Wenn aber ein Zusammenhang zwischen Ernährung und Krebsrisiko durch experimentell abgesicherte biologische Mechanismen belegt ist, erhält auch die auf methodisch hochwertigen epidemiologischen Studien beruhende Abschätzung einen rationalen Hintergrund. Sie ist die bestmögliche Aussage, solange die sehr aufwendigen und langfristig angelegten Interventionstudien fehlen.

Das Wissenschaftlergremium des WCRF-Reports hat für die einzelnen Krebsarten eine solche Abschätzung des Anteils, der durch Ernährung vermeidbar ist, vorgenommen. Der aus diesem Vorgehen resultierenden Unsicherheit wurde durch die Angabe einer niedrigen und einer maximalen Schätzung des erwarteten Präventionseffektes, wie auf Seite 21 dargestellt, Rechnung getragen.

Bei der zukünftigen Beurteilung der Effekte, die eine veränderte Ernährungsweise auf das Krebsvorkommen haben kann, sollten nicht nur die vorliegenden Schätzungen berücksichtigt werden, sondern auch gesellschaftliche Trends im Lebensmittelkonsum sowie langfristige Trends im Krebsaufkommen. Zudem brauchen Änderungen der Ernährungsweise Zeit, und die lange Latenzzeit bei Krebserkrankungen lässt erwarten, dass sich die Effekte nicht sofort zeigen.

Globale und nationale Schätzung vermeidbarer

Die nebenstehende Tabelle enthält außer verschiedenen Lebensmitteln als Ernährungsfaktoren Nährstoffe, alkoholische Getränke, sowie Körpergewicht und körperliche Aktivität.

Die ermittelten Zahlen bewegen sich im Rahmen des derzeitigen Wissensstandes, so wie er im WCRF-Report zusammengefasst und bewertet ist. Nichternährungsbezogene Risikofaktoren, insbesondere Rauchen, spezifische Infektionen und berufliche Exposition mit Karzinogenen wurden berücksichtigt.

Es wurden die von der Dachdokumentation Krebs (Robert Koch-Institut, Berlin, 1999) veröffentlichten Schätzungen zur Krebsinzidenz in Deutschland für das Jahr 1997 verwendet. Diese Zahlen wurden mit den im Report angegebenen Prozentzahlen zum verhütbaren Anteil multipliziert, um so die in Deutschland verhütbare Zahl an Krebserkrankungen zu ermitteln.

Die Pfeile in der Tabelle bedeuten entweder ein erniedrigtes (↓) oder erhöhtes (↑) Erkrankungsrisiko.

Legende

[a] basiert auf Schätzungen zur Indizenz von Krebserkrankungen in Deutschland für das Jahr 1997 (Robert Koch-Institut, 1999)

[b] wenn Evidenz als überzeugend oder wahrscheinlich eingestuft wurde

[c] außer Krebs von Lippen und Speicheldrüsen

[d] Mund und Pharynx

[e] betrifft auch Tabakkauen

[f] Nasopharynx

[g] Es liegen keine zuverlässigen Zahlen vor

[h] Kinderlosigkeit, späte erste Schwangerschaft, späte natürliche Menopause

[i] Blasenpärchenegel (Erreger der Blasenbilharziose)

[k] gerundet

Krebserkrankungen durch Ernährungsumstellung

Krebslokalisation (ICD 9)	Nationale Inzidenz[a] 1997 (Fälle/Jahr)	Nationale Rangfolge (Inzidenz) 1997	Globale Rangfolge (Inzidenz) 1996	Ernährungsfaktoren[b]	Andere Risikofaktoren (Etablierte, nicht ernährungsbedingte Risikofaktoren)	Anteil der Krebserkrankung vermeidbar durch Ernährung			
						niedrige Schätzung (%)	hohe Schätzung (%)	niedrige Schätzung (Fälle/Jahr)	hohe Schätzung (Fälle/Jahr)
Mundhöhle und Rachen, Naso-Pharynx (140-149)[c]	9 700	10	5	↓ Gemüse und Obst[d] ↑ Alkohol[d] ↑ In Salz eingelegter Fisch[f]	↑ Rauchen[e] ↑ Betelnüsse[d] ↑ Epstein-Barr-Virus[f]	33	50	3 201	4 850
Kehlkopf (161)	3 300	16	14	↓ Gemüse und Obst ↑ Alkohol	↑ Rauchen	33	50	1 089	1 650
Speiseröhre (150)	4 100	15	8	↓ Gemüse und Obst ↑ Mangelernährung ↑ Alkohol	↑ Rauchen ↑ Barrett-Syndrom	50	75	2 050	3 075
Lunge (162)	37 100	3	1	↓ Gemüse und Obst	↑ Rauchen ↑ Berufliche Exposition	20	33	7 420	12 243
Magen (151)	18 000	5	2	↓ Gemüse und Obst ↓ Kühllagerung von Lebensmitteln ↑ Salz ↑ Salzkonservierte Lebensmittel	↑ Helicobacter pylori	66	75	11 880	13 500
Bauchspeicheldrüse (157)	10 100	8	13	↓ Gemüse und Obst ↑ Fleisch, tierische Fette	↑ Rauchen	33	50	3 333	5 050
Gallenblase (156)	5 700	13	–[g]	–	–	keine Daten vorhanden			
Leber (155)	5 200	14	6	↑ Alkohol ↑ Aflatoxine	↑ Hepatitis B und C	33	66	1 716	3 432
Dickdarm (Kolon und Rektum) (153-154)	51 700	1	4	↓ Gemüse ↓ Körperliche Aktivität ↑ Fleisch ↑ Alkohol	↑ Rauchen ↑ ererbte Mutationen ↑ Kolitis ulzerosa ↓ Nicht-steroidale Antiphlogistika	66	75	34 122	38 775
Brust (174)	45 800 (nur Frauen)	2	3	↓ Gemüse ↑ Schnelles Wachstum im Kindesalter ↑ Frühe Menarche ↑ Adipositas ↑ Alkohol	↑ Reproduktion[h] ↑ ererbte Mutationen ↑ Strahlenbelastung	33	50	15 114	22 900
Eierstöcke (183)	8 200	11	15	–	↑ ererbte Mutationen ↑ Reproduktion[h]	10	20	820	1 640
Gebärmutterkörper (179, 182)	10 000	9	16	↑ Adipositas	↑ Orale Kontrazeptiva ↑ Östrogene ↑ Reproduktion[h]	25	50	2 500	5 000
Gebärmutterhals (180)	5 800	12	7	↓ Gemüse und Obst	↑ Humanes Papilloma-Virus ↑ Rauchen	10	20	580	1 160
Prostata (185)	27 800	4	9	↑ Fleisch oder Fett aus Fleisch oder Milchprodukten	–	10	20	2 780	5 560
Schilddrüse (193)	2 800	17	–[g]	↑ Jodmangel	↑ Strahlenexposition	10	20	280	560
Niere (189)	12 100	7	17	↑ Adipositas	↑ Rauchen ↑ Phenacetin	25	33	3 025	3 993
Blase (188)	15 000	6	11	_	↑ Rauchen ↑ Berufliche Exposition ↑ Schistosoma haematobium[i]	10	20	1 500	3 000
Andere	65 900	_	_	_	_	10	10	6 590	6 590
Alle Krebslokalisationen	**338 300**					**29**	**40**	**98 000**	**133 000**[k]

Ernährungsempfehlungen

Die Aufarbeitung der bisher verfügbaren Daten aus experimentellen und epidemiologischen Studien lässt den Schluss zu, dass sich in der Ernährungsprävention ein Potential verbirgt, mit dem nicht nur die Anzahl der Krebserkrankungen insgesamt wesentlich gesenkt, sondern mit dem auch deren Verteilungsmuster stark verändert werden kann. Beiträge zur Prävention von Krebserkrankungen sind ein gesellschaftliches Anliegen, sie müssen aber auf der anderen Seite von jedem einzelnen geleistet werden. Wie diese Beiträge konkret aussehen können, ist Gegenstand der folgenden Ausführungen.

Es ist davon auszugehen, daß die Einhaltung der Empfehlungen zur größtmöglichen Senkung der Krebsraten in der Bevölkerung führt. Zudem geben sie jedem Einzelnen die Möglichkeit, sein persönliches Erkrankungsrisiko für Krebs zu senken. Die Einhaltung der Empfehlungen kann dem Einzelnen jedoch keinen definitiven Schutz vor Krebserkrankungen garantieren, sondern lediglich die durchschnittliche Erkrankungswahrscheinlichkeit reduzieren. Umgekehrt ist selbst bei gröbsten Verstößen gegen die Empfehlungen das Auftreten einer Krebserkrankung nicht mit Sicherheit vorauszusagen; es ist lediglich wahrscheinlicher. Trotzdem sind alle individuellen Handlungen die Grundlage des Gesamterfolges, der an der Entwicklung der Zahl der Krebsfälle sichtbar und messbar wird.

Die Empfehlungen sind von dem internationalen Wissenschaftlergremium des WCRF so zusammengestellt worden, dass sie sich auf alle weltweit wichtigen ernährungsbedingten Risikofaktoren für Krebs beziehen. Die Bedeutung einzelner Faktoren unterscheidet sich jedoch von Land zu Land. So ist zwar prinzipiell auf die Einhaltung aller Empfehlungen zu achten, doch ist deren Potential zur Senkung der Krebsraten nicht in allen Populationen gleich. Das hängt vor allem mit der unterschiedlichen Prävalenz einzelner Risikofaktoren zusammen: Der Verzehr salzkonservierter Lebensmittel ist in Deutschland sehr gering; deshalb ist von einem Aufruf zur Vermeidung dieser Lebensmittel auch kein substantieller Beitrag zur Senkung von Krebsraten zu erwarten. Andererseits liegt der tägliche Verzehr von Gemüse und Obst in Deutschland bei großen Teilen der Bevölkerung deutlich unter den Empfehlungen, so dass von der Einhaltung der Empfehlungen ein weitaus größerer Effekt zu erwarten ist.

Das einzelne Individuum bedarf konkreter Handlungsanweisungen und die Ernährungs- und Gesundheitspolitik eindeutiger Vorgaben. Den Empfehlungen für jeden der beiden Bereiche liegt jedoch dieselbe Evidenz zugrunde. **Zunächst werden die Empfehlungen für das Individuum vorgestellt.** Sie gehen mit den Empfehlungen zur Prävention anderer chronischer Erkrankungen weitgehend konform und decken sich im wesentlichen mit den Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE).

Die Empfehlungen wurden für eine tägliche Energieaufnahme von 2000 kcal (8,4 MJ) und Portionsgrößen von 80 g kalkuliert. Bei höherem oder niedrigerem Energiebedarf ergeben sich natürlich andere Mengen, beispielsweise für Schwerarbeiter größere und für Kinder entsprechend kleinere.

Grundsätzliche Aspekte des Lebensstils

Lebensmittelversorgung und Ernährungsgewohnheiten

Es sollte eine überwiegend pflanzliche Kost gewählt werden, die sich aus verschiedenen Gemüse- und Obstarten, Hülsenfrüchten und nur wenig verarbeiteten stärkehaltigen Nahrungsmitteln (Vollkorngetreide, Kartoffeln) zusammensetzt.

Erläuterung: Die Evidenz, dass der Verzehr von Gemüse und Obst vor Tumoren verschiedenster Art schützen kann, ist überzeugend. Ein weiterer Vorteil einer solchen Ernährungsweise besteht in der geringen Energiedichte, was die Prävention von Übergewicht unterstützt. Die vorliegende Evidenz lässt jedoch nicht den Schluss zu, dass eine vegetarische Ernährungsweise mehr vor Krebs schützt als eine Ernährungsweise, die mit den hier gegebenen Empfehlungen konform geht und dabei einen moderaten Verzehr an Fleisch einschließt.



Körpergewicht
Über- und Untergewicht sollten vermieden werden und die Gewichtszunahme im Laufe des Erwachsenenalters sollte sich auf unter 5 kg beschränken.

Erläuterung: Adipositas (Body Mass Index > 30), aber auch schon ein mäßiges Übergewicht (BMI 25-30) stellt einen Risikofaktor für verschiedene Krebserkrankungen dar. Wünschenswert ist deshalb, dass der individuelle Body Mass Index zwischen 18,5 und 25 liegt. Das Augenmerk sollte dabei vor allem darauf gelegt werden, die Gewichtszunahme zu begrenzen, und weniger darauf, bestehendes Übergewicht abzubauen. Damit wird u.a. ein gesundheitlich bedenklicher „JoJo-Effekt", d.h. wechselnde Ab- und Zunahme des Körpergewichts, vermieden.

Body Mass Index (BMI):

Körpergewicht in Kilogramm geteilt durch Körpergröße in Metern zum Quadrat

Körperliche Aktivität
Wer einer beruflichen Tätigkeit mit geringer körperlicher Aktivität nachgeht, sollte sich pro Tag mindestens eine Stunde lang körperlich bewegen und mindestens eine Stunde pro Woche eine intensive körperliche Tätigkeit ausüben.

Erläuterung: Es gibt beeindruckende Hinweise, dass für die Entwicklung chronischer Erkrankungen, darunter auch Darmkrebs, eine mangelnde körperliche Aktivität bedeutsam ist. Ein Grund dafür, aber bei weitem nicht der einzige, ist der geringe Energieverbrauch, der mit Inaktivität verbunden ist und bei einer über dem Verbrauch liegenden Energiezufuhr zu Übergewicht führt. Ein körperlich aktiver Lebensstil mit entsprechendem Energieverbrauch ist deshalb empfehlenswert.

Beispiele für moderate körperliche Aktivität, die täglich für mindestens eine Stunde ausgeübt werden sollten, sind: Zügiges Gehen (6 km/Stunde), Fahrrad fahren (12 km/Stunde), Tanzen. Beispiele für intensive körperliche Aktivitäten sind: Schwimmen (2,5 km), Laufen (8 km/Stunde), Tennis spielen.

Lebensmittel

Gemüse und Obst
Während des ganzen Jahres sollten täglich 400-800 g, bzw. fünf oder mehr Portionen verschiedener Gemüse- und Obstsorten verzehrt werden.

Erläuterung: Diese Empfehlung ist eine zentrale Forderung an die tägliche Ernährung und wird als einzelne Maßnahme den größten präventiven Effekt erzielen. Bioaktive, möglicherweise das Krebsrisiko senkende Substanzen sind zahlreich in Gemüse und Obst zu finden. Für viele dieser Substanzen gibt es Nachweise tumorsenkender Effekte unter experimentellen Bedingungen. Mit dem derzeitigen Wissen können diese Befunde jedoch nur der gesamten Lebensmittelgruppe zugeschrieben werden und eignen sich nicht dazu, spezifische Supplemente zu empfehlen. Zu der Gruppe der Gemüse zählen keine stärkereichen Lebensmittel, wie zum Beispiel Kartoffeln.



Andere pflanzliche Lebensmittel
Täglich sollten 600-800 g oder mehr als sieben Portionen an Getreideprodukten, Hülsenfrüchten, Kartoffeln oder anderen pflanzlichen Nahrungsmitteln verzehrt werden. Lebensmitteln geringerer Verarbeitungsintensität sollte dabei generell der Vorzug gegeben werden.

Erläuterung: Diese Empfehlung leitet sich nicht primär aus den Erkenntnissen über einen Zusammenhang mit Krebserkrankungen ab, sondern sie beruht auf der allgemeinen Ansicht, dass eine solche Ernährungsweise als präventiv für viele chronische Erkrankungen wie Übergewicht, Diabetes mellitus vom Typ II, Herz-Kreislauf-Erkrankungen und gutartige Magen-Darm-Erkrankungen anzusehen ist.



Alkoholische Getränke

Der Konsum von Alkohol wird aus onkologischer Sicht nicht empfohlen. Wenn Alkohol getrunken wird, sollte der Konsum bei Männern auf weniger als zwei alkoholische Getränke pro Tag beschränkt werden, bei Frauen auf ein alkoholisches Getränk pro Tag.

Erläuterung: Berücksichtigt wurde bei dieser Empfehlung, dass moderater Alkoholkonsum das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen bei Männern und wahrscheinlich auch bei Frauen senkt. Bei Krebserkrankungen gibt es keine Evidenz einer protektiven Wirkung, sondern einen Anstieg des Erkrankungsrisikos auch bei kleinen Mengen. Schwangere, Kinder und Jugendliche sollten grundsätzlich keinen Alkohol trinken.

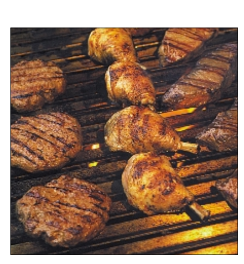


Als „alkoholisches Getränk" gelten 250 ml Bier (10 g Alkohol, ein kleines Glas), 100 ml Wein (12 g Alkohol, ein Glas) oder 25 ml hochprozentige Spirituosen (10 g Alkohol).

Fleisch

Wenn Fleisch gegessen wird, sollte der mittlere tägliche Verzehr auf 80 g beschränkt werden. Fisch, Geflügel oder Wild ist dem Verzehr von Schweine-, Rind- und Lammfleisch vorzuziehen.

Erläuterung: Die Empfehlung basiert auf der Beobachtung, dass der Verzehr von Schweine-, Rind- und Lammfleisch im Gegensatz zu anderem Fleisch (Geflügel, Fisch und Wild) mit einer Risikoerhöhung für verschiedene Tumoren verbunden ist. Darüber hinaus bestehen Hinweise, dass die Aufnahme von tierischem Fett sowie verschiedene Zubereitungsverfahren unter großer Hitze die Tumorentstehung begünstigen.



Fette und Öle

Der Verzehr fetthaltiger Lebensmittel, insbesondere solcher tierischen Ursprungs, sollte eingeschränkt werden. Es sollten vorzugsweise pflanzliche Öle verwendet werden.

Erläuterung: Eine fettreiche Ernährungsweise kann das Risiko von Übergewicht erhöhen. Übergewicht stellt wiederum einen Risikofaktor für verschiedene Krebsformen dar. Die pflanzlichen Öle und Fette sollten einen hohen Anteil an ungesättigten Fettsäuren und einen möglichst geringen Grad der Härtung aufweisen. Die letztgenannte Empfehlung bezieht sich auf die Prävention von Herz-Kreislauf-Erkrankungen.



Salz

Der Konsum stark gesalzener und salzkonservierter Lebensmittel sowie der Gebrauch von Salz bei Tisch und in der Küche sollten beschränkt werden. Stattdessen sollten Kräuter und Gewürze zum Würzen der Speisen verwendet werden.

Erläuterung: Die Reduzierung des Salzkonsums während der letzten Jahrzehnte ist für die abnehmende Magenkrebshäufigkeit in den westlichen Ländern verantwortlich gemacht worden. Darüber hinaus wird mit dem Salzkonsum das Risiko für Bluthochdruck und somit auch für den Schlaganfall beeinflusst.

Umgang mit Lebensmitteln

Lagerung

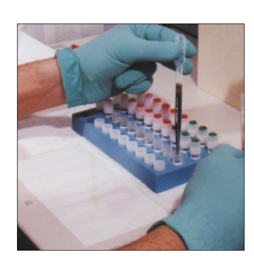
Lebensmittel, die aufgrund ungünstiger Lagerungsbedingungen mit Pilzgiften (Mykotoxinen) verseucht sind, sollten nicht verzehrt werden.

Erläuterung: Mykotoxine gelten als gesicherte Karzinogene für den Menschen (z.B. verschimmeltes Brot, verschimmelte Nüsse). Diese Empfehlung ist besonders bedeutsam in feucht-warmen Regionen, sollte aber auch in gemäßigten Breiten Anwendung finden.

Konservierung
Zur Aufbewahrung von Lebensmitteln oder selbst zubereiteten Gerichten sollten Kühlschrank und Tiefkühltruhe oder andere geeignete Methoden der Konservierung (Einkochen, Einlegen) genutzt werden.

Erläuterung: Diese Empfehlung zielt darauf ab, die Verfügbarkeit leicht verderblicher Lebensmittel wie Gemüse und Obst zu erhöhen und deren Konsum auch außerhalb der Erntesaison zu fördern.

Lebensmittelzusätze und Verunreinigungen
Lebensmittelzusätze, Verunreinigungen und andere Rückstände in Lebensmitteln unterliegen in Deutschland einer gesetzlichen Regelung, die Höchstmengen vorschreibt. Diese Mengen sind nicht als schädlich anzusehen.



Erläuterung: Sollten dennoch Bedenken bestehen, können Gemüse und Obst vor dem Verzehr durch Bürsten und Waschen gereinigt werden. Fehlt eine Lebensmittelüberwachung, dann kann allerdings ein Gesundheitsrisiko bestehen. Das trifft besonders in Entwicklungsländern zu.

Zubereitung
Angekohlte Lebensmittel sollten nicht verzehrt werden. Wenn Fleisch und Fisch gegessen werden, sollte das Verbrennen oder starke Erhitzen des Fleischsaftes vermieden werden. Über offener Flamme gegrilltes Fleisch oder Fisch sowie gepökeltes und geräuchertes Fleisch sollten nur gelegentlich verzehrt werden.

Erläuterung: Es gibt keine eindeutigen Daten aus epidemiologischen Studien, dass bei einer Belastung mit heterozyklischen aromatischen Aminen, flüchtigen N-Nitrosaminen und polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen, die bei der Behandlung und Zubereitung von Fleisch und Fisch entstehen, das Erkrankungsrisiko ansteigt. Trotzdem ist ein vorsichtiger Umgang mit den genannten Verfahren anzuraten. Dass ein gelegentlicher Verzehr dieser Produkte ein großes Risiko bedeutet, ist jedoch unwahrscheinlich.

Nahrungsergänzungsmittel
Für diejenigen, die die hier genannten Empfehlungen befolgen, sind z.B. Vitamintabletten, Multivitaminsäfte, Mineralien oder Spurenelemente als Ergänzung der Nahrung in aller Regel nicht notwendig und für die Senkung des Krebsrisikos auch nicht nutzbringend, möglicherweise sogar schädlich.

Erläuterung: Diese Empfehlung bezieht sich auf die Krebsprävention, nicht jedoch auf die Prävention von spezifischen Formen eines Nährstoffmangels, den es in verschiedenen Regionen der Welt oder bei Krankheit gibt und dem mit Supplementen erfolgreich begegnet werden kann.



Tabakkonsum
Es liegen eindeutige Hinweise auf einen engen Zusammenhang mit der Entstehung verschiedener Krebsarten vor. Der Tabakkonsum ist das Krebsrisiko Nummer eins und gilt als verantwortlich für ein Drittel sämtlicher Krebserkrankungen. Deshalb sollte Tabak in keiner Form konsumiert werden.

Die gesundheitspolitische Dimension

Änderungen des Ernährungsverhaltens haben nach heutigen Erkenntnissen eine weit größere Bedeutung für die Senkung der Krebsraten als staatliche Maßnahmen auf dem Gebiet der Lebensmittelsicherheit, wie z.B. Regelungen zur Verwendung von Zusatzstoffen, umfassende Rückstandskontrollen und die Einschränkung bestimmter Zubereitungsverfahren. Das Potential der Krebsprävention durch Ernährung wird nur ausgeschöpft, wenn sich die Ernährungsweise und damit die Art und Menge der verzehrten Lebensmittel ändert. Diese Änderungen werden in bestehende Besitzstände unserer Gesellschaft eingreifen und bedeuten für den Einzelnen den Abschied von mancher Gewohnheit. Das Ziel ist jedoch klar umrissen und die Botschaft eindeutig: Mehr Gemüse und Obst, abwechslungsreiche Mahlzeiten und viel Bewegung.

Die Gesundheitspolitik muss Voraussetzungen schaffen, damit der einzelne Bürger mit dem notwendigen Wissen ausgestattet wird und auch Rahmenbedingungen vorfindet, die der Umsetzung der Empfehlungen förderlich sind. Die Ernährungs- und Gesundheitspolitik kann nur durchgreifende Wirkungen entfalten, indem sie Einfluss auf die Entscheidungen der Agrarpolitik nimmt und den Dialog mit den Akteuren der Lebensmittelindustrie pflegt. Dieser Dialog verlangt ein geschicktes und vielschichtiges Vorgehen.

Krebsprävention durch Ernährung ist aber nicht nur eine staatliche, sondern vor allem eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe. Zu einer effektiven Krebsprävention durch Ernährung können nicht nur die Medien, Ärzte und Angehörige der Gesundheitsberufe beitragen, sondern auch alle gesundheitspolitisch tätigen Organisationen sowie Industrie und Landwirtschaft.

Der Hinweis auf die Notwendigkeit von Veränderungen mit ihren Folgen bedeutet für die Wissenschaft eine hohe Verantwortung. Dieser Verantwortung ist der WCRF durch eine umfassende Bestandsaufnahme des bestehenden Wissens nachgekommen. Die daraus abgeleiteten Empfehlungen beruhen auf der überzeugenden bzw. wahrscheinlichen Evidenz einer kausalen Beziehung, und es gibt eine wissenschaftliche Begründung für sie.

Gesamtgesellschaftliche Zielsetzung – Vorgaben für die Ernäh

Grundsätzliche Aspekte des Lebensstils

Verzehrsgewohnheiten
Grundsätzlich sollte eine adäquate Nährstoffversorgung und eine abwechslungsreiche Ernährung der Bevölkerung angestrebt werden, die vorwiegend auf Nahrungsmitteln pflanzlichen Ursprungs beruht.

Körpergewicht
Im Bevölkerungsdurchschnitt sollte der BMI Erwachsener zwischen 21 und 23 liegen. Der individuelle BMI sollte zwischen 18,5 und 25 betragen.

Körperliche Aktivität
Ein körperlich aktiver Lebensstil sollte während des ganzen Lebens gefördert werden. Er sollte mit einem moderaten körperlichen Aktivitätsniveau verbunden sein, das mindestens 75 % über dem Grundumsatz liegt. Dieses Aktivitätsniveau sollte gelegentlich durch intensive körperliche Aktivität ergänzt werden.

Tabakkonsum
Die Produktion und der Gebrauch von Tabak sowie die Werbung für Tabak in jeglicher Form sollten erschwert werden.

rungs- und Gesundheitspolitik

Lebensmittel

Gemüse und Obst
Der ganzjährige Verzehr einer breiten Auswahl von Gemüse und Obst sollte gefördert werden. Er sollte 7% oder mehr der gesamten Energieaufnahme ausmachen. Stärkereiche pflanzliche Lebensmittel (z.B. Kartoffeln) werden nicht hier, sondern im folgenden Abschnitt behandelt.

Andere pflanzliche Lebensmittel
45-60% der aufgenommenen Gesamtenergie sollten aus einer Vielfalt von stärke- oder proteinreichen Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft stammen. Lebensmitteln geringer Verarbeitungsintensität sollte dabei generell der Vorzug gegeben werden. Raffinierte Zucker sollten weniger als 10% der Gesamtenergiezufuhr ausmachen.

Alkoholische Getränke
Der Konsum von Alkohol sollte weder empfohlen noch gefördert werden. Wird Alkohol getrunken, sollte hiermit bei Männern nicht mehr als 5% der täglichen Energie, bei Frauen nicht mehr als 2,5% aufgenommen werden. Vor exzessivem Alkoholkonsum muss gewarnt werden.

Fleisch
Wenn Fleisch gegessen wird, sollte das Fleisch von Schwein, Rind und Lamm nicht mehr als 10% der täglichen Gesamtenergieaufnahme ausmachen.

Fette und Öle
Fette und Öle sollten 15% bis maximal 30% der Gesamtenergieaufnahme ausmachen.

Verarbeitung von Lebensmitteln

Salzen und Pökeln
Die Aufnahme von Salz sollte für Erwachsene nicht mehr als 6g pro Tag betragen. Kinder sollten weniger als 3g/1000 kcal an Kochsalz aufnehmen. Speisesalz sollte zur Strumaprophylaxe jodiert sein.

Lagerung
Verderbliche Lebensmittel sollten so gelagert werden, dass die Kontamination mit Schimmelpilzen vermieden wird.

Konservierung
Verderbliche Lebensmittel, die nicht sofort verzehrt werden, sind grundsätzlich gekühlt oder gefroren zu lagern.

Lebensmittelzusätze und Verunreinigungen
Bestimmungen über Höchstmengen für Lebensmittelzusätze sowie für Pestizide und deren Rückstände und andere chemische Verunreinigungen von Lebensmitteln sollten, soweit es sie nicht oder in unzureichender Form gibt, entwickelt und überprüft werden.

Lebenmittelzubereitung
Bei Fleisch und Fisch sollten schonende Garverfahren angestrebt werden.

Nahrungsergänzungsmittel
Die Verzehrsempfehlungen zur Krebsverhütung sollten – wenn möglich – ohne Nahrungsergänzungsmittel erreicht werden.





World Cancer Research Fund

(Wissenschaftlicher Direktor: Geoffrey Cannon)

Der World Cancer Research Fund (WCRF) ist die einzige internationale Organisation, die ihre Arbeit ausschließlich der Krebsprävention durch gesunde Ernährung und gesunden Lebensstil widmet. Er hat sich die Aufgabe gestellt, weltweit wissenschaftliche Erkenntnisse über den Zusammenhang von Ernährung und Krebs zu verbreiten und das Verständnis dafür zu fördern, dass das Krebsrisiko durch gesunde Ernährung und eine entsprechende Lebensweise reduziert werden kann.

Der WCRF besteht aus einem Netzwerk gemeinnütziger Organisationen. Mit Partnern in England, den USA, den Niederlanden und China (Hongkong) unterstützt der WCRF die Forschung in Europa, Asien, Afrika sowie Nord- und Südamerika und trägt dazu bei, neue Vorstellungen über Krebsprävention, öffentliches Gesundheitswesen und weltweite Gesundheitspolitik zu entwickeln.

Die Aufklärungsprogramme des WCRF zielen darauf ab, dem medizinischen Personal, darunter Ärzten, Ernährungswissenschaftlern und Ernährungsberatern, der allgemeinen Bevölkerung, sowie den Schulen zuverlässige wissenschaftliche Erkenntnisse zu vermitteln.

Die Forschungs- und Aufklärungsprogramme des WCRF beruhen auf den Ergebnissen des 1997 veröffentlichten WCRF-Reports „Food, Nutrition and the Prevention of Cancer: a global perspective". Dieser Bericht gilt als die umfassendste und aktuellste Darstellung wissenschaftlicher Kenntnisse auf diesem Gebiet. Seine Empfehlungen finden inzwischen in vielen Ländern Anwendung. Der WCRF macht es sich zur Aufgabe, den Bericht weltweit einem breiten Publikum zugänglich zu machen. Die vorliegende Broschüre, die auf ihm beruht, wurde in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Institut für Ernährungsforschung Potsdam-Rehbrücke für die deutsche Öffentlichkeit erarbeitet.



Deutsches Institut für Ernährungsforschung Potsdam-Rehbrücke
(Wiss. Direktor: Prof. Dr. med. Christian A. Barth)

Das Deutsche Institut für Ernährungsforschung (DIfE) hat die Aufgabe, neue Erkenntnisse über den Zusammenhang zwischen Ernährung und Gesundheit zu gewinnen. Es ist eine Stiftung des öffentlichen Rechts und Mitglied der Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz. Seine Grundfinanzierung erhält es zu gleichen Teilen vom Land Brandenburg und vom Bund.

Um den Stiftungszweck zu erreichen, arbeiten im DIfE Ernährungswissenschaftler, Mediziner, Lebensmittelchemiker, Biochemiker, Molekularbiologen, Immunologen und Epidemiologen im Rahmen eines abgestimmten Forschungsprogramms zusammen. Es erstreckt sich auf folgende Bereiche:

- Ernährungsbedingte Stoffwechselentgleisungen
- Ernährung und maligne Entartung
- Ernährung und Immunität

Das DIfE hat zehn Abteilungen, darunter die Abteilung „Epidemiologie", zu deren Forschungsprojekten die Brandenburger Ernährungs- und Krebsstudie gehört. Sie ist Teil der European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC). EPIC ist eine multizentrische Kohortenstudie, die in neun europäischen Ländern 475 000 Studienteilnehmer mit unterschiedlichen Ernährungsmustern über einen längeren Zeitraum beobachtet. Eine enge Kooperation besteht mit dem anderen deutschen EPIC-Studienzentrum am Deutschen Krebsforschungszentrum Heidelberg. Untersucht wird der Zusammenhang von Ernährung und anderen Aspekten des Lebensstils mit der Entstehung bestimmter Krebsarten.

Das Deutsche Institut für Ernährungsforschung leistet im Gesundheitssystem der Bundesrepublik Deutschland einen wichtigen Beitrag zur zielorientierten Grundlagenforschung auf dem Gebiet der Präventivmedizin. Als Ergebnis seiner wissenschaftlichen Arbeit sollen gesicherte Empfehlungen an die Bevölkerung weitergegeben werden.

Impressum

Herausgeber:	Deutsches Institut für Ernährungsforschung Potsdam-Rehbrücke Arthur-Scheunert-Allee 114-116 14558 Bergholz-Rehbrücke http://www.dife.de und: World Cancer Research Fund (WCRF), 105 Park Street London W1Y 3FB Phone +44 020 7343 4200
Text:	Dr. Heiner Boeing, Dr. Anja Kroke Weitere Texte: WCRF – Expert Report: Food, Nutrition and the Prevention of Cancer: a global perspective
Redaktion:	DIfE, Presse und Öffentlichkeitsarbeit
Wissenschaftliche Beratung:	Prof. Dr. med. Christian Barth, Potsdam-Rehbrücke Dr. Nickolaus Becker, Heidelberg Geoffrey Cannon, London Prof. Dr. Hans Rudolf Glatt, Potsdam-Rehbrücke
Herstellung:	Stefan Bieck. Büro für Öffentlichkeitsarbeit Herwarthstraße 23, 50672 Köln
Gestaltung:	Darja Süßbier und Urte von Bremen
Bildnachweis:	B. Lutterbeck, Mauritius, The Stock Market, Zefa

Bitte beachten Sie die beigehefteten Bestellkarten für weitere Exemplare der vorliegenden Broschüre und den englischsprachigen Report des WCRF.